



Vanishing Images. Yeastograms and Other Agar Plates. -experimental artistic research report
Johanna Rorko 2015 Aalto-yliopisto Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu Median laitos Medialaboratorio Uusi Media
Katoavat kuvat -Hiivagrammeja ja muita viljelyalustoja -kokeellisen taiteellisen tutkimuksen raportti
Johanna Rorko 2015 Aalto-yliopisto Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu Median laitos Medialaboratorio Uusi Media

Vanishing Images. Yeastograms and Other Agar Plates. -experimental artistic research report
Johanna Rorko 2015 Aalto-yliopisto Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu Median laitos Medialaboratorio Uusi Media
Katoavat kuvat -Hiivagrammeja ja muita viljelyalustoja -kokeellisen taiteellisen tutkimuksen raportti
Johanna Rorko 2015 Aalto-yliopisto Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu Median laitos Medialaboratorio Uusi Media

Johanna Rorko 2015 Aalto University School of Arts, Design, and Architecture Department of Media Media-Lab New Media

Katoavat kuvat
Hiivagrammeja ja muita viljelyalustoja
– kokeellisen taiteellisen tutkimuksen raportti

Vanishing Images
Yeastograms and Other Agar Plates
– experimental artistic research report

Johanna Rotko
Taiteen maisterin opinnäytetyö / Master of Arts Thesis
2015

Ohjaaja / Mentor:
Heidi Tikka

Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu /
Aalto University School of Arts, Design, and Architecture
Median laitos / Department of Media
Medialaboratorio / Media Lab
Uusi Media / New Media

TIIVISTELMÄ

TAITEELLINEN OPINNÄYTETYÖNI koostuu valokuvateoksista ja kirjallisesta osiosta. Työni olivat esillä Spiral Hall:ssa Tokiossa toukokuussa 2014 ja AMF Galleriassa Helsingissä marraskuussa 2014. Kirjallisessa osiossa keskityn taiteellisten teemojen ja hiivagrammitekniikan sekä -prosessin raportointiin.

TYÖN TAITEELLISIA LÄHTÖKOHTIA ja teemoja ovat luontosuhteeni, biosentrinen arvokäsitys ja mikrobiologian suhde olioihin. Taiteellisessa työssäni tein eläviä kuvia eli hiivagrammeja. Tutkin luontoa erilaisten mikrobiologiassa käytettävien kasvualustojen avulla. Valotin rasterikuvia uv-led- ja loisteputkivalojen avulla hiivalle. Pääosaan hiivagrammeissa valikoituivat ihmiset. Projektini keskeiset kysymykset liittyivät luontosuhteeseeni, katoavaisuuteen, materian kiertokulkuun sekä valokuvaukseen ja aikaan. Pohdin miten omat tekoni vaikuttavat luontoon ja ympäristööni. Taiteellinen tutkimukseni perustui kokeelliseen tutkimukseen, joka tutki maailmaa taiteellisesti, biotieteiden menetelmien avulla. Tavoitteena oli oppia hiivagrammitekniikka sekä selvittää mitä kaikkea tulee ottaa huomioon kun tekee eläviä kuvia.

LOPPUTULOKSENA tiedän enemmän hiivagrammitekniikasta ja siitä miten kuvat ja alustat käyttäytyvät erilaisten reseptien ja ajan kanssa. Alustojen säilyttäminen ja niiden muutosten seuraaminen oli mielenkiintoisempaa kuin tuoreet hiivagrammikuvat. Kasvualustojen kanssa eläminen on erinomainen tapa kohdata omia ennakkoluuloja mikrobeja kohtaan. Suhteeni mikrobeihin on nyt huomattavasti tiedostavampaa kuin aikaisemmin. Haluan opettaa tekniikan myös muille. Hiivagrammien ja elatusalustojen aika on syklistä. Niiden aikaan vaikuttaa alustan resepti; sille kasvava elämä syntyy reseptin, hapen ja hiukkasten yhteisvaikutuksesta. Kasvualustoilleni kasvaneet bakteerit, mikrobi ja oudot oliot jatkavat eloaan materian kiertokulussa maailmassa. Hiivagrammien ilosanomaan kuuluu hetkellisyys, se että olemme täällä maapallolla vain hurjan pienen hetken, emmekä voi sille tosiasialle mitään.

AVAINSANAT: mediataide, biotaide, hiivagrammi, tiede ja taide

ABSTRACT

ARTISTIC THESIS consists photographs and a written part. The work was exhibited in Spiral Hall Tokyo in May 2014 and in AMF Gallery Helsinki in November 2014. In the written part I concentrate in explaining artistic themes and open up the technique and the process of the yeastograms.

STARTING POINT AND THEMES for the artistic research are my relationship with nature, biocentric world view and microbiology's relationship with creatures. In this research I have done living images as the yeastograms. The artistic research has been done with different types of growth mediums that are used in basic microbiology. Raster images are exposed onto cultivated yeast with ultraviolet LED and fluorescent lamps. The main characters are human faces in the yeastograms. The research explores my own relationship with nature and how nature is affected by my actions. I also study the perishableness and disappearance of matter and photography and time. This experimental research explores the world by artistic means with methods from the biosciences. The goal was to learn the yeastogram technique and to find out what is possible in yeast imagery.

AS AN OUTCOME I know considerably more about yeast images and the technique and how the agar plates behave with different recipes and time. Compared to the fresh yeastograms more interesting results were when the growth medium plates were kept alive. Living with the agar plates were an excellent way of confronting your fears towards microbes and other strange strangers. I would like to teach this technique to others. In the yeastograms and other agar plates time is cyclical. They are affected by compound of the recipe, oxygen and particles from the place they live. All the microbes, bacteria and other strange strangers, which I grew into the agar plates, continue their lives in the circuit of the world. Message of the yeastograms is to remind us about the momentariness, that we are here on this planet just for a short time, and we can not really do anything about it.

KEYWORDS: media art, bioart, yeastogram, art & science

1 Johdanto	8
1.1 MEDIATAITEESTA BIOTAITEESEEN	9
1.2 BAKTEERITAITEILIJAT	11
2 Työn taiteelliset lähtökohdat	12
2.1 BIOLOGISEN TAITEEN KESKUS BIOFILIA	12
2.2 KILPISJÄRVI JA POROSAAMELAISTEN ELÄMÄNTYYLI	13
2.3 HIIVAGRAMMITYÖPAJA TIENNÄYTTÄJÄNÄ	15
2.4 TAITEELLISEN TUTKIMUKSEN TEEMAT	16
2.4.1 <i>BIOSENTRINEN ARVOKÄSITYS</i>	16
2.4.2 <i>MIKROBIOLOGIAN SUHDE OLIOIHIN</i>	18
2.5 TAITEELLISET VAIKUTTAJAT, INNOITTAJAT	19
2.5.1 <i>ANDY GRACIE JA LAURA BELOFF</i>	21
2.5.2 <i>ANNA DUMITRIU</i>	23
2.5.3 <i>ANTERO KARE</i>	23
2.5.4 <i>ORON CATTS, IONAT ZURR JA SYMBIOTICA</i>	25
2.5.5 <i>PAVILLON 35 -TAIDERYHMÄ JA LUCAS CZJZEK</i>	25
3 Taiteellisesta tutkimuksesta	26
3.1 KOKEELLINEN TAITEELLINEN TUTKIMUS	26
3.2 TIETEEN JA TAITEEN VÄLISSÄ	27

4 Hiivagrammi	31
4.1 HIIVAGRAMMITEKNIikka	31
4.2 MUOTOKUVIEN MERKITYS	35
5 Tutkiva prosessi	38
5.1 KESKEISET KYSYMYKSET	38
5.1.1 PROJEKTIN TAVOITTEET	39
5.1.2 PROJEKTIN HAASTEET	39
5.2. MENETELMÄT	40
5.2.1 KASVUALUSTAT JA NIIDEN RESEPTIIKKA	42
5.2.2 RESEPTIN AINESOSAT:	
VESI, AGAR-AGAR, PEPTONE, HIILI, SOKERI JA VÄRIAINHEET	43
5.2.3 VÄRIAINEENA VERI	45
5.2.4 VALOTUSLAITE / AIKA	48
5.3. KUVAUKSET	49
5.3.1 HIIVAGRAMMIEN PROSESSI LYHYESTI	51
5.3.2 MUIDEN KASVUALUSTOJEN PROSESSI	51
5.4. KUVASARJAT	53
5.5. ARVIO	68
5.6. JATKOSUUNNITELMAT	70
6. Kuvat, aika ja katoavaisuus	72
LÄHDELUETTELO	

1 Johdanto

Opinnäytetyöni on taiteellinen lopputyö, joka sisältää valokuvateoksia hiivagrammeista ja muista kasvualustoista. Kirjallinen osio keskittyy taiteellisten teemojen ja prosessin raportointiin. Aineiston keskiössä ovat valokuvateokseni, jotka olivat esillä Spiral Hall:ssa Tokiossa, toukokuussa 2014 ja AMF Galleriassa Helsingissä, marraskuussa 2014. Kirjalliseen työhöni valikoin myös valokuvia prosessin varrelta, jotka eivät päässeet mukaan näyttelykuviin. Opinnäytetyön kirjallisen osion tavoitteena on raportoida taiteellisesta työstä, jossa kokeellinen tutkiminen on ollut pääosassa sekä avata prosessia ja sen taustaa ja teemoja.

Uuden median maisteriopiskelijana olen päässyt tutustumaan tieteen, taiteen ja teknologian eri osa-alueisiin. Medialaboratorio antoi vapauden valita huomattavan osan kursseista itsenäisesti. Tämä vapaus ajoi minut ottamaan suuren osan kursseista muun muassa taiteen laitokselta ja valokuvauksen koulutusohjelmasta. Opin hiivagrammitekniikan Suomen Biotaiteen seuran järjestämässä kolmipäiväisessä työpajassa, jonka jälkeen syvennyin tutkimaan ja kehittämään hiivakuvien tekniikkaa.

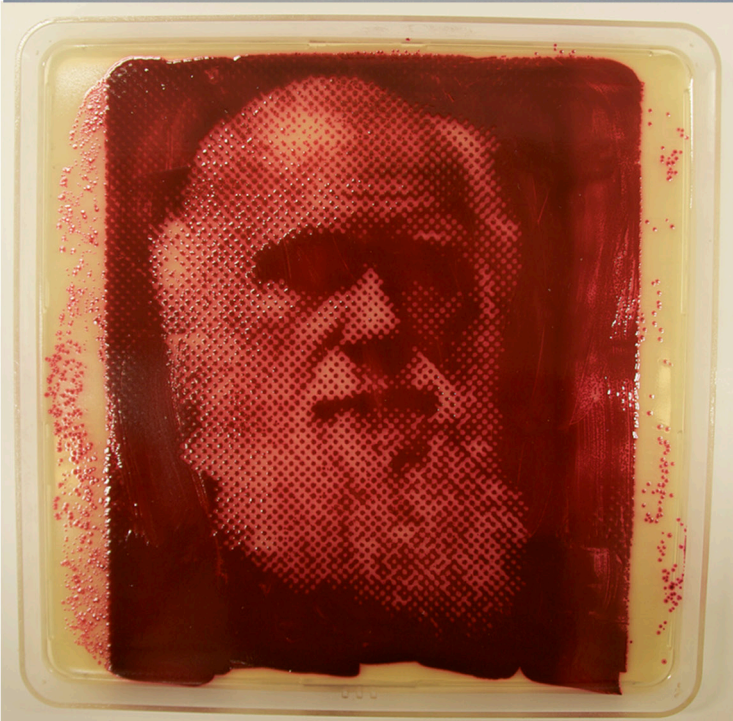
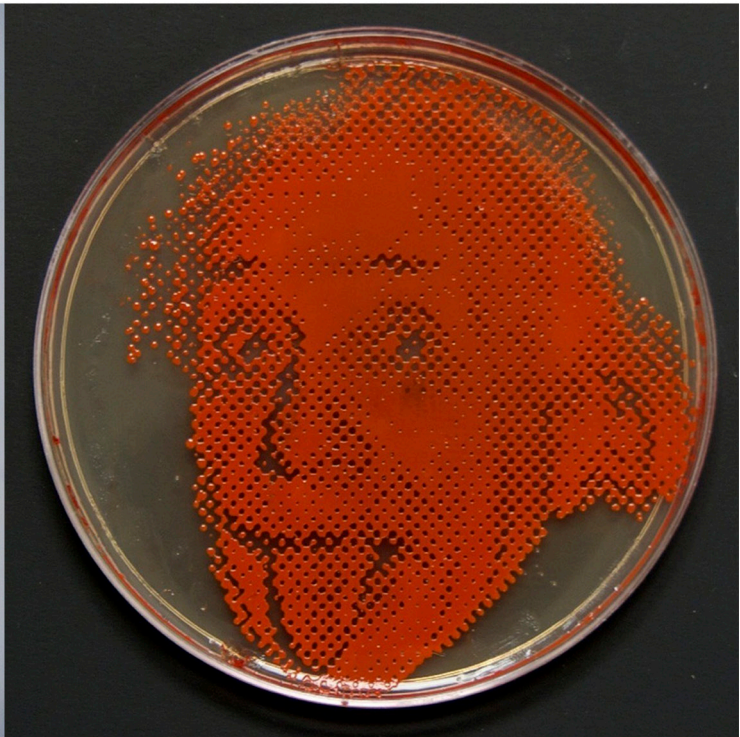
Taiteellinen tutkimukseni keskittyi elävien kuvien tekemisen problematiikkaan ja kasvualustoille syntyvän elämän tutkimiseen. Projektini keskeisin kysymys oli kuinka tehdään kuvia hiivan avulla ja miten hallita elävää materiaalia. Taiteellisten lähtökohtien kysymykset liittyivät luontosuhteeni pohdintaan, katoavaisuuteen, materian kiertokulkuun, aikaan sekä elävään materiaaliin, sen valokuvaamiseen ja sille syntyvien olioiden kanssa elämiseen. Luontosuhdettani prosessin aikana muokanneet teemat ovat biosentinen arvokäsitys, mikrobiologian suhde olioihin ja oma suhteeni tuotantoeläimiin, erityisesti poroon ja lehmään. Pohdin miten omat tekoni vaikuttavat luontoon ja ympäristöni. Valotin hiivakuvia yhtäjaksoisesti noin neljä kuukautta ja seurasin kasvualustoilla tapahtuvaa kasvua noin kahdeksan kuukautta. Projektia tein biotieteiden ja taiteen rajapinnassa. Hiivagrammi-projektin kanssa pääsin tutustumaan biotieteisiin, elektroniikka-alaan, Aalto-yliopiston valaistusyksikköön ja uv-valojen maailmaan, homeiden tunnistamiseen ja biologien asiantuntijuuteen, erilaisiin valokuvateknikoihin ja mikrobiologian laajaan kenttään.

1.1 MEDIATAITEESTA BIOTAITEESEEN

Mediataiteen kenttä on laaja ja sen alle voidaan sovittaa monenlaisia taideteoksia. Mark Tribe (2006) kirjassa *New Media Art* kuvaa uusmediataiteen teoksia sellaisiksi, jotka hyödyntävät uusia mediateknologioita ja jotka ovat kiinnostuneita näiden välineiden kulttuurisista, poliittisista ja esteettisistä mahdollisuuksista. Uusmedian taidekenttä on uusien ideoiden leikkikenttä. Tietokoneilla ja muulla uudella tekniikalla voidaan tehdä paljon sellaista, mitä perinteisillä tavoilla tai medioilla ei voida saavuttaa. Tribe jakaa mediataiteen kahteen isompaan kategoriaan, eli taide ja teknologiat ja mediataide. Taide ja teknologiat viittaavat elektroniseen taiteeseen sekä robotiikkaa ja genetiikkaa hyväksikäyttäviin taiteen muotoihin, joihin kaikkiin liittyy uusia teknologioita, mutta eivät välttämättä ole mediaan liittyviä. Mediataide sisältää videotaiteen ja esimerkiksi kokeellisen elokuvan. Mediataide käyttää hyväkseen teknologioita kriittisesti ja kokeellisesti. (Tribe 2006 7.)

Mediataiteilija Maurizio Bolognini (2010) artikkelissaan, *Interaktiivisuudesta demokratiaan. Kohti post-digitaalista generatiivista taidetta*¹, jakaa mediataiteilijoiden kentän kolmeen eri kategoriaan eli media-aktivismiin, tieteellis-teolliseen tutkimukseen ja taiteen järjestelmän tutkimukseen. Mediataide on jakaantunut jo pitkään erilaisiin ilmenemismuotoihin ja kattaa monenlaisia kokeellisia menetelmiä ja käytäntöjä. Mediataiteen alle voidaan lukea myös biotaide. Suomen biotaiteen seura määrittelee biotaiteen tieteen ja taiteen lähestymistapoja yhdistäväksi monitieteiseksi taiteen ja tieteen rajapinnassa tapahtuvaksi ilmaisuksi. (Biotaiteen seura 2014). Filosofian tohtori, Hannele Leh-to (2013) jakaa biotaiteen määritelmän laajaan ja suppeaan. Laajassa määritelmässä otetaan huomioon kymmenien tuhansien vuosien historiallinen ulottuvuus. Sen mukaan, ”biotaide tutkii kulttuurin ja luonnon dialogia tieteen ja taiteen rajapinnalla.” (Beloff ym 2013 7.) Suppeammassa määritelmässä taas biotaide on ”uusi poikkitieteellinen ja poikkitaiteellinen paradigma, joka käyttää taiteen materiaalina orgaanista ainesta ja taiteellisen ilmaisun välineinä bioteknologian ja lääketieteen menetelmiä.” Biotaitteen tutkimus tuottaa poliittista, sosiaalista ja eettistä keskustelua sekä Lehdon mukaan vähemmän teknologista diskurssia. Tohtori ja taiteilija Frances Stracey (1963-2009) ar-

1 From interactivity to democracy. Towards a post-digital generative art.



Zachary Copferin bakteerigrammeja.

tikkelissa, *Biotaide: etiikka estetiikan takana*², määrittelee biotaiteen taiteeksi, joka tutkii uutena medianä biotieteisiin liittyviä eläviä ja orgaanisia aineita, esimerkiksi geenejä ja eläinten soluja. (Stracey 2009, Reisz 2009). Biotaide toimii usein linkkinä biotieteiden tutkimuksen ja suuren yleisön välillä. Omassa työssäni tutkin luontoa ja suhdettani siihen orgaanisen materiaalin avulla. Temmelsin uudella leikkikentällä, uv-valojen, elävien alustojen ja rasterikuvien maailmassa.

1.2 BAKTEERITAITEILIJAT

Kuvia yhteistyössä mikrobien kanssa ovat tehneet muun muassa Zachary Copfer ja Jeffrey Wyckoff. Yhdysvaltalainen mikrobiologi ja valokuvaaja Zachary Copfer on kehittänyt tekniikan, jolla tehdään bakteerigrammeja. Copfer kehitteli lopputyössään menetelmää, jossa yhdistyi valokuvauksen ja mikrobiologian käytäntöjä. Tämä projekti on ollut esillä julkisuudessa brittiläisillä nuorten tieteilijöiden ja tutkijoiden Big Bang -messuilla. Vieraisella sivulla on esimerkkejä bakteerigrammeista, joissa esiintyi saippua-ooppeiden tähtiä ja kuuluisia tiedemiehiä kuten Albert Einstein ja Charles Darwin. Copfer käytti kuvissa julkisuudenhenkilöiden kinaloista keräämiään bakteereja. Bakteerigrammit tekniikassa rasterikuvat syntyvät niin, että negatiivikuvia säteilytetään alustalle, jolla on bakteereja kuten *E.colia*. Copferin tekniikan valotusprosessi kestää 48 tuntia. Copferin bakteerigrammit säilyvät, koska hän valaa ne muoviin. (Copfer 2015, Zhang 2012, Daily Mail 2012.)

Mikrobiologi ja taiteilija Jeffrey Wyckoff työssään *Double Portrait: Lab Tech 1*. vuodelta 1999, on siirtänyt valokuvia petrimaljoille, joilla on agar-kasvualusta ja bakteereja. Hän käyttää kuvissa taloja, joissa on asunut tai ihmisiä, jotka ovat hänelle rakkaita. Bakteerit hän ottaa omasta ympäristöstään tai syljestään. Kuvat säilyvät paremmin jääkaappilämpötilassa ja kun ne otetaan huoneenlämpöön bakteerit alkavat syödä kuvaa nopeasti. Tekniikka, jolla hän siirtää kuvia petrimaljoille tai mikroskoopin objektilaseille eli tutkimusaluksille, on samanlainen kuin t-paitaprinttikuvien silystekniikka. (Van Gelder & Baetens 2004.) Zachary Copferin ja Jeffrey Wyckoffin työt olivat innoittajia omaan työhöni. Heidän tekniikkansa jäi hämärän peittoon, koska he eivät ole halunneet kertoa yksityiskohtia suurelle yleisölle.

2 Bio-art: the ethics behind the aesthetics

2 Työn taiteelliset lähtökohdat

Opinnäytetyöni aiheen valintaan vaikuttivat suuresti Biofilian kurssit, Kilpisjärvelä vietetty aika ja hiivagrammityöpaja. Lähtökohtia taiteelliselle tutkimukselle olivat pohdinnat omasta luontosuhteestani, bakteerien maailmasta ja koko maailman tilasta. Taiteellisia teemoja olivat muun muassa ekologinen arvomaailma ja mikrobiologian luontokäsitys. Esittelen kuusi teosta ja seitsemän taiteilijaa, jotka ovat vaikuttaneet omaan työskentelyyni.

2.1 BIOLOGISEN TAITEEN KESKUS BIOFILIA

Biofilia on Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun taiteen laitoksen johtama mikrobiologian laboratorio ja biologisen taiteen keskus. Tämä biotieteisiin keskittyvä laboratorio tarjoaa mahdollisuuden biologisen taiteen tutkimukseen. Biofilia tarjoaa tutkimusprojekteja, kursseja, luentoja ja työpajoja laboratoriossa sekä luonnollisessa ympäristössä. Ympäristöä ja luontoa tutkitaan biotieteiden ja taiteen kentillä. Yhteistyö on tarkoitettu varsinkin taiteen ja kulttuurin kontekstiin, pääosassa on luova mutta kriittinen linkki biotieteisiin, tekniikkaan ja taiteisiin. (Taipale 2014 a.)

Biofilia avattiin vuoden 2013 alussa. Ensimmäiset kurssit ja luennot Biofilian kautta järjestettiin syksyllä 2012. Itse hyppäsin Biofilian mukaan vuoden 2013 alussa, jolloin osallistuin Oron Cattsin ja Ionat Zurrin vetämään työpajaan SymbioticA/Biofilia Biotech Art Workshop. Tämän jälkeen olen ollut mukana monilla Biofilian kursseilla, sivuaineopintojen verran. Monet Biofilian luennoitsijat kuten Oron Catts, Ionat Zurr, Andy Gracie, Terike Haapoja, Antero Kare, Tuula Närhinen, Leena Valkeapää ja monet muut taiteilijat, jotka tulivat tutuksi monilla eri kursseilla, johdattelivat minua kohti valitsemaani aihetta. Matkani kumuloitui päätökseen tehdä lopputyöni taiteellinen osuus bio- ja mediataiteen kentältä.

Tein Biofilian silloisen projektipäällikön Ulla Taipaleen ja laboratoriomestari Marika Hellmanin kanssa paljon yhteistyötä projektini aikana. Käytin muun muassa Biofilian mikrobiologian laboratoriota kasvualustojen valmistuksessa.



KUVA. LUONTOYHTEYS 2013.

2.2 KILPISJÄRVI JA POROSAAMELAISTEN ELÄMÄNTYYLI

Olin Kilpisjärvellä kaksi kertaa vuonna 2013, ensin maaliskuussa Biofilian järjestämällä Lumen biologiaa -kurssilla ja syyskuussa Suomen biotaiteen seuran järjestämässä Field Notes -residenssissä. Nämä matkat vaikuttivat paljon opinnäytetyöni aiheen valintaan käsitteellisellä tasolla. Innostuin karusta Kilpisjärven luonnosta, Nils-Aslak Valkeapään ihanista runoista ja saamelaisen elämäntyylistä. Puuton ja avara Kilpisjärven luonto vaikutti omaan luontosuhteeseeni paljon. Porojakin hoidetaan nykyään satelliittipaikantamien avulla. Saamelaiset ja varsinkin porosaamelaiset elävät luonnon kanssa ja ovat luonnosta eri lailla riippuvaisia kuin me kaupunkilaiset.

Taiteen tohtori Leena Valkeapää oli oppaana molemmilla Kilpisjärven matkoilla. Hän on kirjoittanut väitöskirjansa *Luonnossa* (2011), Nils-Aslak Valkeapään runoista ja tehnyt opinnäytteenään dokumentin saamelaisen elämästä. Valkeapään kertomat tarinat yhdessä Kilpisjärvellä viettämäni ajan kanssa vaikuttivat minuun syvästi. Autio ja tyhjä maisema olikin jonkun koti. Porosaamelaiset vaeltavat samoja reittejä vuodesta toiseen. Poromiehille konkreettinen liike on kotona olemista, eikä siellä maisemassa olla yksin,



Hiivagrammityöpajan tulokset.

koska tunturit ja esi-isät ovat läsnä. Kuten Leenan mies, Oula oli joskus sanonut:

”Ne porot, jotka minulla on merkissäni, eivät oikeasti ole minun. Poroelo oli ennen minua ja se jää jälkeeni. En siis omista niitä vaikka ne minulla on. Elän porojen kanssa. Nyt on vain minun aikani. Vuorollani elän tässä maisemassa.”

Elämä on kokoajan liikkeessä, sukupolvet vaihtuvat, mutta maisema on sama. Leena Valkeapään sanoin:

”elämä tunturissa liikkuu, poroelämä elää, mutta ei kehity, vaikka tavarat vaihtuvat ja modernisoituvat.” (Valkeapää 2004).

Pohdin omaa luontosuhdettani verraten omaa kaupunkilaista maailmankuvaani luonnosta riippuvaiseen elämäntyyliin. Kilpisjärvellä kuvasin paljon tähtiä ja pohdin omaa paikkaani maailmankaikkeudessa. Käytin projektissani Kilpisjärvellä keräämääni materiaalia. Materiaalini sisälsi ison kasan poron luita, jotka keräsin vaellusretkillämme sekä ottamiani valokuvia pohjoisesta luonnosta. Kuvassa keräämästäni materiaalista esimerkkiteos nimeltä *Luontoyhteys*. Lopullisiin valokuviiin pohjoinen luonto pääsi mukaan käsitteellisellä tasolla, kasvualustojen reseptiikassa ja tulosteina.

2.3 HIIVAGRAMMITYÖPAJA TIENNÄYTTÄJÄNÄ

Joulukuussa 2013 osallistuin Suomen biotaiteen seuran järjestämään Hiivagrammi-työpajaan. Työpajaa veti Lucas Czjzek itävaltalaisesta Pavillon 35 -taideryhmästä. Ryhmä on julkaissut hiivagrammien seikkaperäiset teko-ohjeet internetissä. (Pavillon 35 2013 a). Pian työpajan jälkeen ryhdyin tekemään omia kokeiluja ja prosessi vei mennessään. Ihastuin tähän uuteen ja samalla niin vanhaan tapaan tehdä kuvia. Innostavaa oli myös se, että en tiennyt prosessista käytännössä yhtään mitään.

Hiivagrammiprosessi sisältää seuraavat vaiheet: rasterikuvien tekeminen, elatusalustojen valmistus, hiivan viljely, valotus ja valmis kuva. Kolmepäiväisestä hiivagrammityöpajasta jouduin olemaan poissa keskimmäisen päivän, jolloin tehtiin hiivan viljely ja laitettiin alustat valotuslaitteiden alle. Työpajan tulokset näkyvät kuvassa. Lucas laittoi ne valottumaan puolestani. Työpaja opetti minulle hiivagrammien perusteet, jonka jälkeen aloin tehdä omia kokeiluja. Muutin prosessia omanlaiseksi projektin edetessä.

2.4 TAITEELLISEN TUTKIMUKSEN TEEMAT

Luontosuhdettani prosessin aikana muokanneet teemat ovat biosentrinen arvokäsitys, ekologinen ajattelu, mikrobiologian suhde olioihin ja oma suhteeni tuotantoeläimiin, erityisesti poroon ja lehmään. Ajatteluuni ovat vaikuttaneet muun muassa professorit Timothy Morton ja Donna Haraway.

2.4.1 BIOSENTRINEN ARVOKÄSITYS

Olen tutkinut omaa luontosuhdettani tekemällä kokeellista taiteellista tutkimusta hiivagrammien parissa. Hiivagrammeja ja muita kasvualustoja seuraamalla ja niitä valokuvaamalla olen altistanut itseni mikrobeille, homeille, bakteereille ja muille näkymättömän pienille otuksille. Samalla olen pohtinut omaa suhdettani ympäröivään maailmaan. Olen päätenyt luontosuhdettani tutkiessani biosentriseen eli elämäkeskeiseen maailmankuvaan, joka ei aseta ihmistä luonnon yläpuolelle. (Haraway 2014, Morton 2010, Oksanen 1997, Serres 1994.) Pääperiaate biosentrisellä luontokatsomuksella on, että elävällä luonnolla on itseisarvo. Siinä kaikilla elävillä olennoilla on riippuvuussuhde toisistaan, se on muotoutunut orgaanisesti yhtenäiseksi järjestykseksi ja sen tasapaino ja vakaus ovat välttämättömiä kaikkien elävien yhteisöjen hyvän toteutumiselle. (Oksanen 1997 234.) Ympäristöpolitiikassa tulisi aina ottaa huomioon luonnon moninaisuus ja kokonaisuus. Ihmisellä on moraalisia velvotteita. Olemme maan bioottisen yhteisön jäseniä ja meillä on velvollisuus suojella ja kunnioittaa ekosysteemejä sekä ottaa huomioon muut lajit. Luonnolla on arvo ihan itsessään tässä maailmankatsomuksessa. (Oksanen 1997 227.) Ajatus siitä että olemme osa kokonaisuutta ja sen nöyriä jäseniä on perusta myös luonnonsuojelulle. Vaikka eihän luontoa tarvitsisi suojella, jos olisimme sen kokonaisvaltaisia jäseniä. Silloin luonto ei ole joku toinen jota pitää suojella, vaan tasavertainen kumppani jonka hyvä on myös meidän hyvä. Meidän tulisi ajatella isosti ekologisia kysymyksiä ratkottaessa. Helsingin yliopiston (2015) Yksi terveys -kampanja on maailmanlaajuinen, Yhdysvalloista lähtöisin oleva aloite, joka yrittää luoda siltoja ja ratkoa ongelmia poikkitieteellisestä näkökulmasta, jotta ympäristö- ja terveysongelmia voitaisiin ratkoa kokonaisvaltaisemmin.

Professori Timothy Morton (2010) on yhdysvaltalainen filosofi, joka teoksessa *Ecological Thought* määrittelee nyky-yhteiskuntamme maailmankuvaa ja ekologista ajatte-

lua. Morton puhuu paljon alkuperäiskansoista, taiteesta ja tieteestä sekä kapitalismista ja markkinavoimien vaikutuksesta länsimaalaiseen ajattelutapaan. Ekologinen ajatus on keskinäistä yhteenkuuluvuutta ja sen verkkoon (*mesh*) kietoutuu kaikki asiat ja oliot. Morton peräänkuuluttaa ajattelussaan juuri tätä kaiken kytkeytyneisyyttä, mikään ei voi olla olemassa yksin. Hänen käsitteensä oudot oliot (oma käännökseni) eli *strange strangers* ei arvoita ihmisiä eläimiksi tai toisinpäin vaan kaikki elävät oliot ovat yhtäläisesti outoja olioita toisilleen. Mortonin ajattelussa luontoa ei ole erillään, on vain ykseys. Hän tavoittelee uutta versiota animismista, jossa olioita kohdeltaisiin ilman luontokonseptia. (Morton 2010 110.) Käsitksemme luonnosta erillisenä entiteettinä pitäisi murentaa, jotta voisimme keskittyä paraikaa tapahtuvien luonnonkatastrofien, esimerkiksi ilmastonmuutoksen hoitoon.

Donna Haraway on professori, feministiteoreetikko ja filosofi, joka tutkii tiedettä ja teknologiaa. Hän puhuu teorioissaan ja kirjoissaan paljon ihmisen, luonnon, mekaanisen ja orgaanisen suhteista. Harawayn (2008) kumppanilajien käsite korostaa lajien välistä keskinäistä yhteyttä ja se ehdottaa lajien välistä kunnioittamisen politiikkaa. Kumppanilajien näkökulmassa lajit sulattavat toisiaan osaksi omaa moninaista elämänsä ja muovaavat toisiaan perustavilla tavoilla, eivätkä ne ole olemassa ilman keskinäistä suhdettaan. Tämä käsite perustuu lajien väliseen keskinäiseen kunnioitukseen ja vaikka toisia lajeja syödäänkin tulisi eettiset perusteet ottaa huomioon, kun muita lajeja tuotetaan ruuaksi. (Vehviläinen 2014 310-312.) Kilpisjärven retkien vetäjä Leena Valkeapää (2011) kertoo, että kun poro joudutaan tappamaan ruuaksi sen kuolemaa kunnioitetaan. Poron tappaminen on osa elämää eikä kuolema ole elämän vastakohta vaan ne ovat kietoutuneet toisiinsa. Eläimen kuolema ja sen syötäväksi saattaminen on porosaamelaisten keskuudessa konkreettisesti lähempänä heidän jokapäiväistä elämäänsä kuin omat rituaalimme markettien lihatiskillä. Meidän tulisi muistaa kunnioitus toisia lajeja kohtaan myös silloin kun valitsemme sikanautaa lähimarketistamme.

Hallintamme on mennyt niin pitkälle, että yritämme hallita kaikkea elämää, jopa toisten lajien geeniperimää. Matti Sarmela (2002) kertoo kehitysuskoisesta nyky-yhteiskunnastamme kirjassa, *Eläin ihmisen mielenmaisemassa*, johon hän on kirjoittanut osion nimeltä Meritokratian eläinkuva. Sarmelan mukaan kehitysuskomme oikeuttaa luonnon ja kaiken elollisen haltuunoton. Avainsanana tässä on kehitys. Tämä uskonto oi-

keuttaa rajattomasti kehittämään, manipuloimaan kasveja ja eläimiä sekä käyttämään niitä tieteellisissä kokeissa. Nämä kehityskoneistot tuottavat mahdollisimman tuottavia kotieläimiä ikäänkuin alansa urheilijoita, ihmeitä tekeviä suorittajia. (Sarmela 2002 181) Nyky-yhteiskuntamme globaalieriarvoisuus korostuu siinä, että esimerkiksi suomalaiset lehmät ovat paremmassa ja arvokkaammassa asemassa kuin kolmansien maiden köyhät. (Berner 2015).

Tiedettä tulisi osata kyseenalaistaa varsinkin, kun se usein on valkoisen miehen tekemää, kapitalismin ja markkinavaimien ohjaamaa ja rahoittamaa tutkimusta. Haraway (2014) korostaa Albertan yliopistolle pitämässä luennossaan, että elämme maailmassa jossa ihmisen kädenjälki näkyy geologisissa muutoksissa. Haraway muistuttaa, että muutokset ovat syntyneet modernien järjestelmien, kaupankäynnin, pääoman, finanssitalouden ja valtavan pääoman tuotannon vaikutuksista, hiilen avulla³. Haraway korostaa ajattelussaan maailman kompleksisuutta. Pääomantavoittelu ja maailman talouspolitiikka ovat vaikuttaneet ajattelutapaamme ja sen myötä myös ekologiseen ajatteluun. Kvartaalitalous on lyhytnäköistä. Meidän tulisi nähdä tulevaisuuteen ja menneisyyteen. Amerikan intiaanien maailmankuvassa ajatellaan seitsemän sukupolvea eteenpäin ja seitsemän taakse. Olemme talouspolitiikkamme takia päätyneet ajattelemaan vuosia neljänneksissä, hyvin lyhyellä aikavälillä. Taiteilijat usein kyseenalaistavat tieteen tuottamaa tietoa ja koko yhteiskuntaamme, suoraan tai epäsuoraan, mutta tärkeänä osana yleistä keskustelua.

2.4.2 MIKROBIOLOGIAN SUHDE OLIOIHIN

Mikrobiologia tutkii pieniä eliöitä eli arkeoneja, bakteereja, leviä, sieniä ja viruksia. Mikrobiologiassa on kautta aikojen käytetty eläimiä ihmissairauksien tutkimiseen. Sadat miljoonat tai biljoonat laboratorioeläimet kuten hiiret, koirat, banaanikärpäset ja muut tutkittavat eläimet ovat pelastaneet satojatuhansia, ehkä jopa miljoonia ihmisiä. Jokaisella meistä on oma bakteerikantamme, joka huolehtii hyvinvoinnistamme. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan bakteerikannoillamme on yhteyksiä muun muassa hermostollisiin sairauksiin ja masennukseen. Hyvinvointimme perustuu kehomme

³ Capitalocene is a story of formation of modern systems of commerce, capital, financialization and production and extraction of vast amount of wealth on fond of carbon.

bakteerien hyvinvointiin. Mikrobit, bakteerit ja alkueläimet ovat läsnä meissä enemmän hyvässä kuin pahassa. Tiededokumentti Toiset aivomme (2015) kertoi, että: ”Ihmisten ruuansulatuskanavassa elää 100 tuhatta miljardia bakteeria. Meistä jokaisessa on 1000 kertaa enemmän bakteereja kuin galaksissamme on tähtiä. Ihmiselimistön mikrokosmos on planeettamme tiheimmin asuttu ekosysteemi. Vatsassamme on 100 kertaa enemmän bakteereja kuin elimistössämme on soluja.” Ihmisissä on enemmän mikrobeja kuin ihmissoluja. Nämä faktat antavat mittakaavaa, kun puhutaan bakteereista ja mikrobeista. Haraway (2008) korostaa elävien olentojen keskinäisiä yhteyksiä: ”Inhimillistä elämää ei voi olla muista elävistä olennoista irrallaan. Ihmisenkin soluissa on mukana genomeja muilta olennoilta: bakteereilta, sieniltä ja alkueliöiltä.” (Vehviläinen 2014 310.) Haraway rakastaa ajatusta siitä, että meidän kehomme isännöi jokaista ihmissolua kohden 10 bakteerisolua eli olemme huomattavasti vähäisempiä kuin pienet seuralaisemme. Ihminen kasvaa aikuiseksi ja elää elämänsä yhdessä monien näkyvien ja näkymättömien olentojen kanssa. (Haraway 2008.) Helsingin yliopiston Yksi terveys-kampanjassa korostetaan kuinka bakteerikantaamme kutsutaan toiseksi perimäksi ja se on yhtä tärkeä terveydellemme kuin oma perimämme. Vasta nyt olemme alkaneet ymmärtää monimutkaista suhdetta terveyden ja sisällämme olevan villin ekosysteemin välillä. Kampanja korostaa, että on olemassa vain ”yksi terveys” sen sijaan, että ihmisten, eläinten ja ympäristön terveydet olisivat toisistaan erilliset. (Inkovaara 2015.) Bakteerikantamme suojelee meitä bakteereilta ja viruksilta, jotka aiheuttavat sairauksia. Bakteerien ja muiden eliöiden kasvattaminen ja niiden kanssaelo oli projektissani keskiössä. Bakteerien maailman tutkiminen vahvisti myös biosentristä maailmankuvaani.

Meistä jokaisessa on 1000 kertaa enemmän bakteereja kuin galaksissamme on tähtiä.

2.5 TAITEELLISET VAIKUTTAJAT, INNOITTAJAT

Esittelen taiteilijat Andy Gracien ja Laura Beloffin ja heidän työnsä banaanikärpästen parissa. Mikrobin ja bakteerien kanssa teoksia ovat tehneet Anna Dumitriu ja Antero Kare. Biotaitteen pioneerit ja Biofilian tutkijat Oron Catts, Ionat Zurr ja heidän paljon symboliikkaa sisältävä teoksensa Pig Wings / Sian siivet. Hiivagrammitekniikan minulle esitteli Pavillon 35 -taideryhmä ja taiteilija Lucas Czjzek.



ANDY GRACIE,
DROSOPHILA TITANUS -PROJEKTIN JULISTE, 2012.

LAURA BELOFF JA MARÍA ANTONIA GONZÁLEZ VALERIO,
KÄRPÄSPRINTTERI ; PROTOTYYPPI NRO 3 /
THE FLY PRINTER; PROTOTYPE NO.3, 2014.

2.5.1 ANDY GRACIE JA LAURA BELOFF

Biotaiteen tutkimuskohteet ovat usein utopistisia, mahdottomia ja tämän vuoksi myös humoristisia. (Voig 2010). Esimerkkeinä tällaisista teoksista ovat Andy Gracien tai Laura Beloffin tutkimukset banaanikärpästen parissa. He ovat tutkineet orgaanisen yhdyskunnan, yksilöiden ja teknologian suhteita. Banaanikärpäset ovat yksi biotieteissä käytettävistä malliorganismeista, joiden avulla tutkitaan paljon ihmisten sairauksia kuten riippuvaisuuksia.

Taiteilija Andy Gracie tutkii ja kehittää teoksessaan, *Drosophila Titanus*, geeniteknologian avulla banaanikärpäsisistä sellaista muotoa, joka selviytyisi Saturnuksen suurimassa kuussa Titanissa. Titanissa on tyydestä koostuva kaasukehä ja lämpötila on -180 astetta eli elämä on melko mahdotonta. (Gracie 2014, Griggs 2012.) Kuvassa juliste banaanikärpäsprojektista. Andy Gracie oli Biofilian tutkijana syksyllä 2013. Osallistuin hänen vetämäänsä viikon mittaiseen työpajaan, jossa käsitteimme ihmisten ja biotieteissä käytettävien koe-eläinten välisiä suhteita. Työpajassa pääsin tutkimaan banaanikärpäsiä tieteellisin keinoin ja risteyttämään niitä haluamallani tavalla. Saimme kurssin päätyttyä mukaamme banaanikärpäset, joilla halusimme teettää poikasia. Kärpäset elivät pienissä maljoissa muutaman päivän eivätkä ne harmikseni koskaan saaneet poikasia. Kurssilla mietimme paljon eettisiä kysymyksiä ja sitä kuinka ärsyttävistä ja pienistä tuhoeläimistä tuleekin tärkeitä kun ne ovat sinun vastuullasi. Pohdimme mitkä lajit ovat tärkeitä ja miksi jotkut niistä on helpompi tappaa? Miksi banaanikärpäsen saa tappaa?

Laura Beloffin ja María Antonia González Valerion teos, *The Fly Printer; Prototype No.3* on banaanikärpästen avulla toimiva tulostusapparaatti. Laite on lasipallon muotoinen suljettu ympäristö, jonka sisällä on banaanikärpäsparvi ja niille valmistettua tulostusmustetta sisältävää erikoisruokaa. Kärpäset prosessoivat ruuan, jonka ne tulostavat erivärisinä pisteinä kuvun alla olevalle paperille. Kuvassa näkyy sekä tulostin että tuloste. Laura Beloff oli ensimmäisiä suomalaisia taiteilijoita jonka töihin tutustuin ja joka käyttää biotieteiden menetelmiä ja prosesseja töissään.



ANNA DUMITRIU,
VRSA-MEKKO /
THE VRSA DRESS, 2013.



ANTERO KARE,
JOUTSEN /
SWAN, 2000.

2.5.2 ANNA DUMITRIU

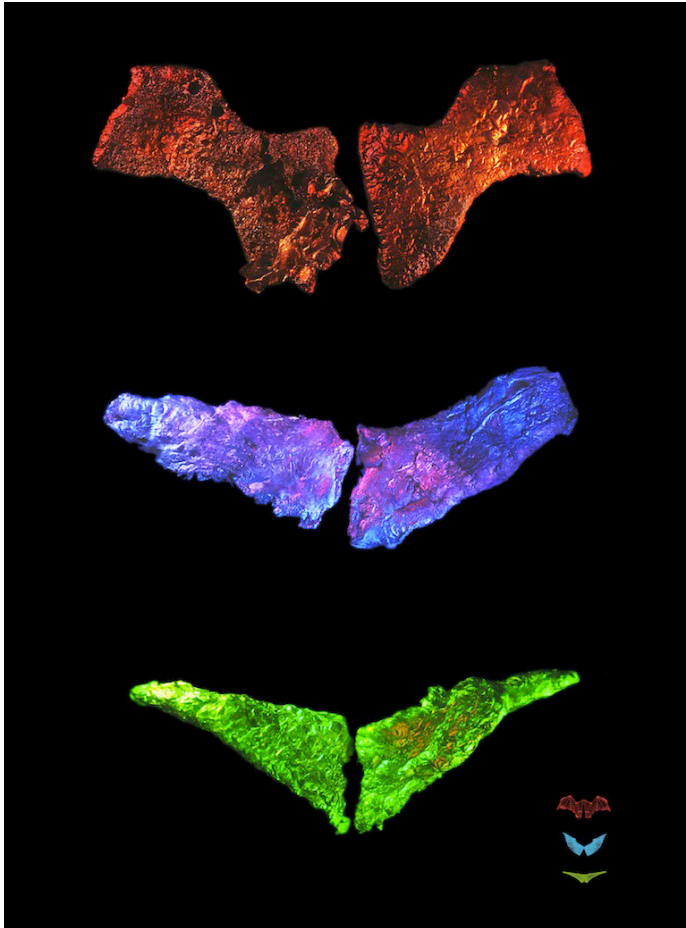
Anna Dumitriu muuntaa bakteereja taiteeksi. Kuvassa teos nimeltään *The VRSA⁴ Dress*. Toïssään Dumitriu käyttää superbakteereja kuten tuberkuloosia, *E.colia* ja *Staphylococcus aureus*⁵. Bakteerien ja antibioottien avulla hän muodostaa kankaalle kuvioita, jonka jälkeen ompelee kankaat mekoksi. Bakteerit toimivat kankaalla biologisina mus-teina. VRSA-mekko kertoo vertauskuvallisesti *Staphylococcus aureus*in evoluutios-ta ihmisille vaarattomasta mikrobista tappajabakteeriksi. Mekon tyyli on 1960-luvulta, jolloin kyseinen bakteeri ensimmäisen kerran havaittiin. Mekko on ommeltu neliöis-tä, joissa on käytetty bakteereja ja niitä tappavia antibiootteja. (Barnett 2014, Dumitriu 2014, Venkataramanan 2013.) Dumitriun työssä minua kiehtoi hänen tapansa muun-taa bakteerien tekemät jäljet kaikille ymmärrettävään muotoon. Teoksessa yhdistyy tie-teen historiallisia ulottuvuuksia ja nykypäivän ongelmia.

2.5.3 ANTERO KARE

Antero Kare on on yksi biotaiteen pioneereista. Hän on tehnyt elävää taidetta mikro-beilla ja kemikaaleilla jo vuodesta 1985 lähtien. Kuvassa on hänen teoksensa *Joutsen*. Teoksessa on vitriinin sisällä joutsenen muotoinen hahmo. Vitriiniin muodostuu oma mikroilmasto ja joutsenen pinnalle alkaa hiljalleen kasvaa erilaisia sieniä ja muuta elä-mää. Kare käyttää teoksissaan tiettyjä mikrobeja ja käsittelee mikrobeja yhteistyössä eri yliopistojen mikrobiologian laitosten kanssa. (Kare 2014.) Kare on ensimmäisiä biotai-teilijoita, jonka töistä innostuin. Hänen joutsenessaan kasvoi paljon samoja lajeja joihin omassa työssäni tutustuin.

⁴ VRSA eli ”*Staphylococcus aureus*” -kanta, joka on vastustuskykyinen vankomysiinille eli antibiootil-le, joka tappaa tehokkaasti grampositiivisia bakteereja. (Tieteen termipankki 2015)

⁵ *Staphylococcus aureus* on yleinen bakteeri, jota löytyy terveiden henkilöiden iholta ja nenän limakalvolta. Antibiooteille vastustuskykyisiä stafylokokkeja kutsutaan metisilliinille resistentteiksi *Staphylococcus aureus*iksi eli MRSA:ksi.” (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014)



ORON CATTS JA IONAT ZURR,
SIAN SIIVET / PIG WINGS, 2012.



LUCAS CZYZEK, ANIMA, 2013.

2.5.4 Oron Catts, Ionat Zurr ja Symbiotica

Taiteilijapari Oron Catts ja Ionat Zurr ovat biologisen taiteen pioneereja, he alkoivat jo parisenkymmentä vuotta sitten tehdä taidetta soluilla. Catts on luennoinut ympäri maailmaa laboratoriolihan myytistä. Oron Catts ja Ionat Zurr toimivat Biofilian projektitutkijoina ja työskentelevät SymbioticA:ssa, joka on taiteen ja tieteen yhteistyölaboratorio Perthin yliopistossa Läntisessä Australiassa. (Taipale 2014 b.) Kuvassa on työ *Sian siivet / Pig Wings*. Teoksen symboliikka liittyy siivekkäisiin olioihin. Taiteilijaparin töihin tutustuin ensimmäistä kertaa medialaboratorion pääsykoetehtäviä tehdessäni. Heidän kyseisen teoksensa valitsin tähän, koska se sisältää selkeää symboliikkaa ja se on tehty haastavalla biotieteen menetelmällä. Sian siivet -teoksessa yhdistyvät hyvä ja paha sekä kolmas, kulttuurivapaa olento. Ylin siipipari muistuttaa lepakon eli saatanallisen ja pahan siipiä, seuraavat linnun eli hyvän ja enkelin siipiä ja kolmas lentävän dinosauruksen eli Pterosauruksen siipiä. Siivet on kasvatettu sian luuytimen kantasoluista ja niiden kasvatus kesti noin 8 kuukautta. (Kramer 2012.)

2.5.5 Pavillon 35 -taideryhmä ja Lucas Cjzek

Pavillon 35 on taiteilijaryhmä, joka edistää taiteilijoiden ja tieteilijöiden yhteistyötä. Yhteistyö sisältää tutkimusta taiteen, filosofian ja biologian osa-alueilta ja tutkimuksen kehittämistä taideteoksiksi. Osallistuin lokakuussa 2014 Bio-Fiction -festivaaleille joilla esiintyivät taideryhmä Pavillon 35:n jäsenet Günter Seyfried, Lucas Cjzek ja Niki Passath. Ryhmä esitteli festivaaleilla hiivagrammien prosessia. (Bio-Fiction 2014, Pavillon 35 2013 b.)

Lucas Cjzek on tehnyt teoksen *ANIMA*, joka oli esillä MuseumsQuartier:ssa Wienissä vuonna 2013. *ANIMA* on laite, joka pyörittää 21:tä hiivagrammikuvaa kolmella alustalla, läpinäkyvässä kuutiossa. Laitteessa on kameroita, jotka ottavat kuvia hiivagrammeista ja kuvat muodostavat animaation. Kuutiossa on jääkaappilämpötila, joka hidastaa elävillä alustoilla tapahtuvaa muutosta. Laitteen hiivagrammeissa on mobiilikameralla otettuja videotillejä taiteilijan kuolleesta kaverista, nämä kuvat muodostavat hiivagrammianimaation. Kuvassa on *ANIMA*-apparaatti. (Pavillon 35 2013 c, MQ – MuseumsQuartier Wien 2013.) Lucas Cjzekin työssä hiivagrammit ovat vahvasti teknologioiden kanssa tekemisissä ja hänen lähestymistapansa on elokuvallinen.

3 Taiteellisesta tutkimuksesta

Taiteellinen tutkimukseni perustui kokeelliseen tutkimukseen, joka tutki maailmaa taiteellisesti, biotieteiden menetelmien avulla. Tieteellisesti kokeellisessa tutkimuksessa tavoitteena on mahdollisimman kontrolloitujen ja systemaattisten havaintojen tekeminen ja siten luotettavien tutkimustulosten saaminen. Jyväskylän yliopiston humanistisen tiedekunnan menetelmäpoluissa tutkimusstrategiat jaetaan moniin erilaisiin menetelmiin. Niiden mukaan kokeellinen tutkimus voidaan jakaa laboratiiviseen kokeelliseen tutkimukseen ja näennäis- eli kvasikokeelliseen tutkimukseen. (Jyväskylän yliopisto 2014.) Tein omaa tutkimustani systemaattisesti, valokuvasin alustoja luonnonvalossa melkein päivittäin puolen vuoden ajan. Kokeellinen tutkimukseni oli sekoitus laboratiivista ja näennäiskokeellista tutkimista, se sisälsi paljon tieteellisiä toimintatapoja mutta lopputulokset olivat taiteellisia. Tutkimukseni kohteena oli petrimaljoilla tapahtuva kasvu. Tutkijan ja taiteilijan välinen ristiriita oli läheisesti läsnä koko projektin ajan.

3.1 KOKEELLINEN TAITEELLINEN TUTKIMUS

Kokeellinen tiede syntyi 1600-luvulla, jolloin tieteellisessä tutkimuksessa alettiin korostaa kokeiden tekemisen suunnitelmallisuutta. Syntyivät vahvistettavuuden ja toistettavuuden periaatteet, jotka ovat säilyneet kulmakivinä tieteen tekemisessä näihin päiviin asti. (Rojola 2000 141.) Tieteellistä tutkimusta tehdessä kokeen katsotaan onnistuneen tieteellisesti jos saman tuloksen saa samoilla välineillä ja arvoilla toistettua monta kertaa. Seppä (2014 23-24) muistuttaa, että tutkijan tulisi jo työtä aloittaessaan ottaa huomioon määrälliselle tieteelle tärkeitä kohtia. Huomiota tulisi varsinkin kiinnittää tiedon tuottamisen todistettavuuteen eli verifiointiin, tutkimusprosessin toistettavuuteen ja tutkimusprosessin loogiseen eheyteen. Hän muistuttaa myös, että vasta viime vuosikymmeninä on ehdottoman objektiivisen tutkijan kuva alkanut rikkoutua. Donna Haraway kutsuu riippumattomana, neutraalina ja näkymättömänä tarkkailijana itseään pitävää tutkijasubjektia huomaamattomaksi tarkkailijaksi, jonka tuottama tieto on merkityksellistetty universaaliksi, neutraaliksi ja objektiiviseksi. Harawayn kritiikissä huomaamaton tarkkailija muuttuu paikantuneeksi, vastuuntuntoiseksi ja näkyväksi tarkkailijaksi, joka on tietoinen osallisuudestaan tiedon tuottamiseen. (Rojola 2000 141,

Pirinen 2006.) Objektiivinen tarkkailija on mahdottomuus, koska tutkimustulokset osoittavat, että olemme aina puolueellisia hypoteesejamme kohtaan, vaikka väittäisimme muuta. Viitala (2004) kertoo esimerkin kuinka hän analysoi omia tutkimustuloksiaan ja huomasi että tulokset muuntuivat omaa hypoteesia vahvistavaksi tiedostamattomalla tasolla. Hän siis laski tiedostamattaan väärin ja muokkasi näin tuloksiaan.

Projektin edetessä ja biotieteiden tutkimusmateriaaleihin ja tieteen tutkimuskäytäntöihin tutustuessani aloin uskoa enemmän omaan taiteelliseen tietooni ja kokemukseeni sekä siihen että tulokseni ovat mielenkiintoisia. Taiteellisen tutkimuksen mahdollisuus ja vahvuus on sen epätäydellisyys ja ristiriitaisuus. Pitäisi muistaa, että taiteellista tutkimusta tehdessä ei ensin tehdä taidetta, jota sitten tutkitaan vaan taide on jo itsessään tutkimusta. (Hannula ym. 2003 14-15.) Ehkä tämän vuoksi esimerkiksi Tuula Närhinen on halunnut tuoda omien teostensa prosessin ja työvälineet näytille galleriatilaan. Touch of Rain -näyttelyssä Kluuvi galleriassa vuonna 2013, saimme ihailla myös taiteilijan käyttämiä välineitä ja dokumentointia työskentelystä. (Närhinen 2015).

3.2 TIETEEN JA TAITEEN VÄLISSÄ

Ajattelutapaani oli juurtunut käsitys tieteellisen tiedon oikeellisuudesta. Tätä ajatusmallia sain rikottua pikkuhiljaa projektin edetessä. Tietoteorian anarkisti ja kiistanalainen tieteenfilosofi Paul Feyerabend (1975) kyseenalaistaa teoksessaan *Against Method* tieteen valtaa totuutena. Hänen mukaansa tiede on lähempänä myyttiä kuin tieteen filosofia haluaa myöntää. Hän muistuttaa tieteen hypoteesien puolueellisuudesta, siitä että tiede ei ole pyhää vaan ihmisten tekemää eikä sen totuutta tarvitse niellä mukisematta. Feyerabend haluaa teoksellaan vapauttaa ihmiset vaikeaselkoisista käsitteistä kuten totuus, todellisuus ja objektiivisuus, jotka kaventavat ihmisten ajattelua ja maailmassaolemisen tapoja. (Hannula ym. 2003). Anita Seppä (2014 25) viittaa teoksessaan *Kuvien tulkinta* Feyerabendiin, jonka mukaan ”viime kädessä tiede ei eroa taiteesta millään merkittävällä tavalla, koska sen totuus - ja todellisuuskäsitykset ovat yhtä suhteellisia kuin taiteenkin.” Tieteen tekemisessä on sattumalle annettava varaa yhtä paljon kuin taiteessakin, eikä tiede voi seurata ennalta määrättyjä johdonmukaisia säännöstöjä. Näin tehdessään se tuhoaisi luovat mahdollisuudet ja estäisi tiedon uudistumisen. Feyerabend korostaa tieteellisen ja ei-tieteellisen tiedon samanarvoisuutta ja kehottaa ottamaan omat väitteet

rohkeasti esiin yleiseen keskusteluun ja arvostamaan kaikenlaista tietoa, ei pelkästään omaa. Taiteellinen tutkiminen kiteytyy tutkivaksi asenteeksi ja siihen mikä on tutkijan suhde tutkittavaan kohteeseen. Taiteilija Anna Dumitriu on sanonut haastattelussa Guardian-sanomalehdelle että: ”Taide on minulle tapa tutkia maailmaa. Tässä mielessä, en näe oikeaa eroa taiteen ja tieteen välillä.”⁶ (Barnett 2014).

Tiede ja taide ovat kulkeneet rinnakkain vuosisatoja, yhdistävänä tekijänä on ollut taiteilijoiden ja tieteilijöiden uteliaisuus maailman ilmiöitä kohtaan. Nykyään voidaan yleistää, että tiede hyötyy taiteen kyvystä ajatella laatikon ulkopuolisia asioita eli ajatella ennakkoluulottomasti ja uudella tavalla. (Wilson 2010 41). Esimerkki historiallisesta tieteen ja taiteen välisestä liitosta tuli vastaan elokuvassa *Mr. Turner*, joka kertoo brittiläisestä maisemamaalarista J. M. W. Turnerista (1775–1851). Elokuvassa Turner ystävänsä tieteilijä Mary Somervillen kanssa pohtii tieteen ja taiteen välisiä yhteyksiä. He tekevät kokeita prisman avulla tuotetulla uv-valolla, joka magnetisoi kompassin neulan. Tiede ja taide luovat tietoa ympäröivästä todellisuudestamme. Taiteelliselle tiedolle on myönnettävä sen paikka tieteellisen tiedon rinnalla. (Van Gelder & Baetens 2004).

Oma työni keskittyi mikrobiologian perusteiden hyödyntämiseen taiteellisessa prosessissa. Helsingin yliopiston mikrobiologian professorin Mirja Salkinoja-Sallisen *Mikrobiologian perusteet* -kirja oli tieteellisen tiedon päälähteeni. Biotieteet ovat juuri nyt mielenkiintoisessa vaiheessa. Helsingin yliopiston biotieteiden laitoksen sivuilla sanotaan, että biotieteet ovat nyt kehitysvaiheessa, joka voidaan rinnastaa sata vuotta sitten tapahtuneeseen fysiikan valankumoukseen. Biologinen uusi tieto lisääntyy räjähdysmäisesti. (Helsingin yliopisto 2006 a.) Bio-fiction -festivaaleilla, Wienissä Itävällässä professori Philippe Marlière (2014) totesi, että tiedämme biotieteistä yhtä paljon kuin Kolumbus tiesi löytäessään ”Amerikan”. Tämä oli mieleenpainuva hetki kun ymmärsin kuinka vähän biotieteet tietävät maailmasta.

”Taide on minulle tapa tutkia maailmaa. Tässä mielessä, en näe oikeaa eroa taiteen ja tieteen välillä.”

ANNA DUMITRIU

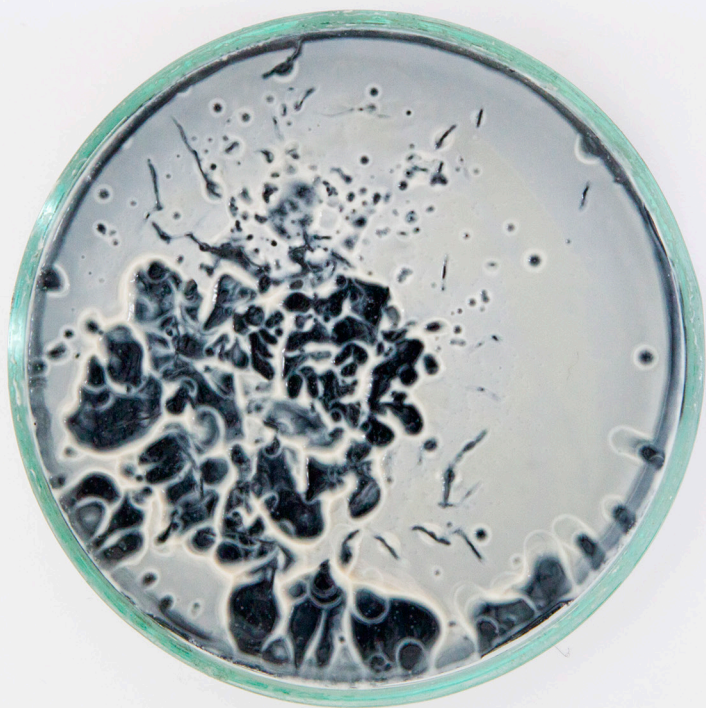
⁶ ”Art, for me, is a way of investigating the world, in that way, I see no real distinction between art and science at all.” -Anna Dumitriu

Otin selvää miten biologia luokittelee ihmisen paikan maailmassa muiden lajien joukossa ja missä lokerossa leivinhiiwa sijaitsee näissä biologisissa järjestelmissä. Biologiset tieteet perustuvat luonnon luokitteluun. Ruotsalainen luonnontutkija Carl von Linné (1707 - 1778) yritti luokitella kaiken elollisen ja kehitti vieläkin käytössä olevan taksonomian perusteet. Linnén aikana 1700-luvulla alettiin maailmaa jäsentää uudella tavalla ja luonto erotettiin kulttuurista. Vuodesta 1894 biologia on jakanut eliökunnan kolmeen kuntaan, jotka ovat Plantae eli kasvit, Protista eli alkueläimet ja Animalia eli eläimet. Vuonna 1990 tutkijat Woese, Kandler ja Wheelis esittivät uuden kolmijaon, joka jakaa eliökunnan kolmeen domeeniin eli bakteereihin, arkeoniin eli arkkieliöihin ja eukaryootteihin eli aitotumallisiin. Eukaryoottien eli aitotumallisten suurimmat kunnat ovat sienet, kasvit ja eläimet. Ihminen kuuluu eläinten ryhmään. Taksonomiset ryhmät ovat olleet viime vuosikymmeninä myllerryksen alla kun tiede on kehittynyt ja on löytynyt uusia lajeja ja tapoja luokitella. (Helsingin Yliopisto 2006 a, Wikipedia 2015 f.)

Oma tutkimukseni keskittyi aitotumallisten ja bakteerien domeeneihin, sienten kuntaan, joka jakaantuu moniin eri lahkoihin, heimoihin ja sukuihin ja niiden alalajeihin. Hiivat ovat biologisesti yksisoluisia sieniä ja lisääntyvät suvuttomasti. (Venäläinen 2015 a,b). Leivinhii-

*Ihminen on kehittynyt
miljardi vuotta
hiivan jälkeen.*

voja kutsutaan myös aitohiivoiksi ja ne kuuluvat kotelosienten kaareen, johon kuuluu yhteensä noin 33 000 lajia. (Wikipedia 2015 d). Aitohiivalajeja on tunnistettu yli 1000 ja tutkijat arvioivat, että tunnistettavien lajien määrä tuplaantuu tulevaisuudessa. Leivinhiivaa kutsutaan malliorganismiksi, koska tutkijat ovat käyttäneet lajia kauan biologisessa tai lääketieteellisessä tutkimuksessa. Hiiva on erinomainen organismi nisäkässolun perustoimintojen tutkimiseen. Sen käyttäminen on taloudellista, koska sen geenin poistaminen vie vain viikkoja, kun taas esimerkiksi hiiren geenin poistaminen on huomattavasti hankalampaa. (Sariola ym 2000.) Tutkijat käyttävät hiivoja niiden luontaisen piirteiden kuten lyhyen sukupolviikierron ja geenien vähäisen määrän vuoksi. Leivinhiiwan kaikki geenit on sekventoitu ja sillä on 6 034 geeniä. Ihminen on kehittynyt miljardi vuotta hiivan jälkeen ja kolmasosalla hiivan geneista on vastine ihmisen perimässä. Käyttämiäni leivinhiivalajeja, viinihiivoja ja oluthiivoja löytyy myös ihmisen iholta. (Hannuksela 2012).



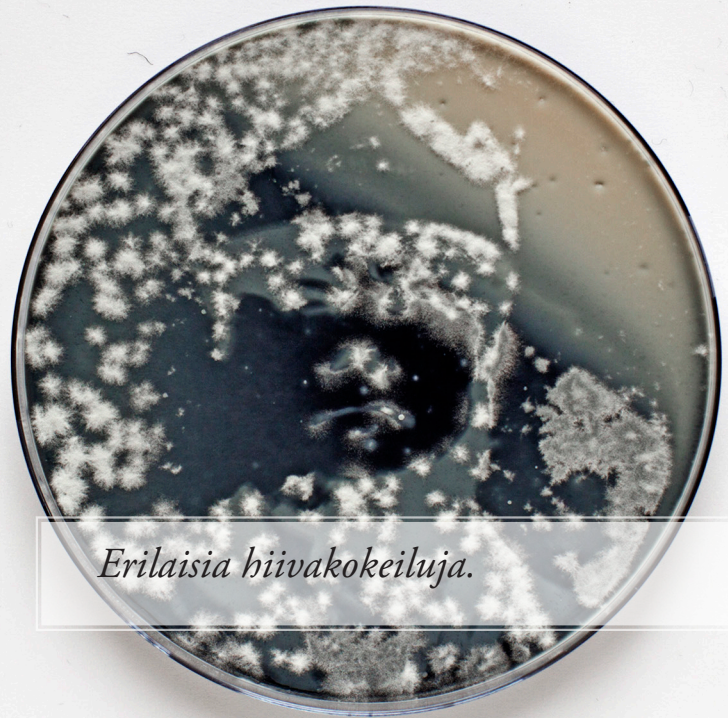
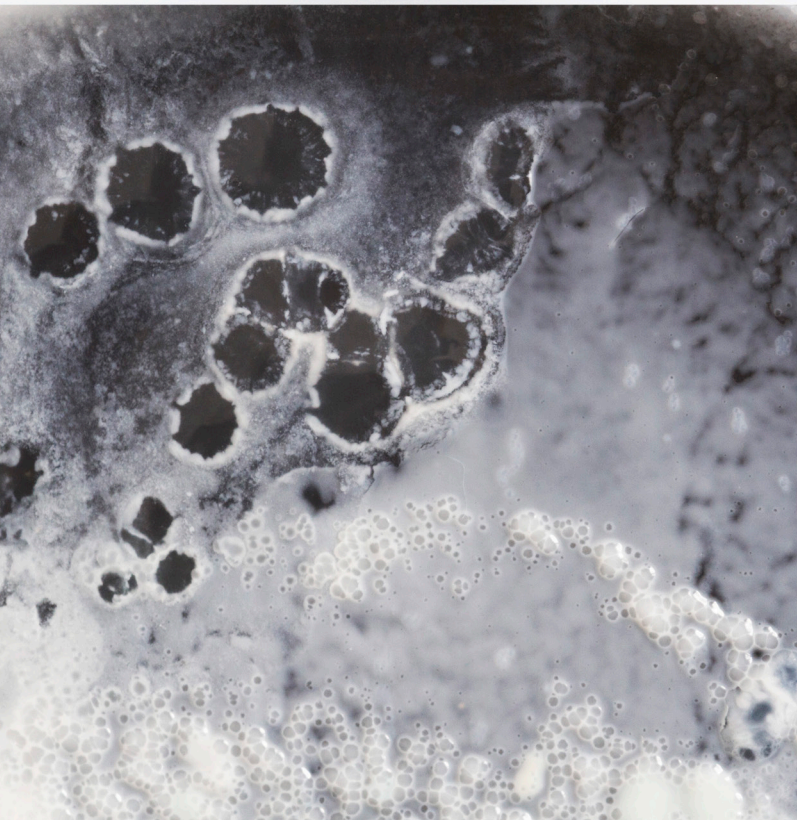
Ensimmäisiä hiivagrammeja.

4 *Hiivagrammi*

Taiteellisessa työssäni tein eläviä kuvia eli hiivagrammeja. Kuvia valotin erilaisille mikrobiologiassa käytettäville kasvualustoille. Näille elatusalustoille viljelin hiivaa ja valotin uv-led- ja loisteputkivalojen avulla rasterikuvia. Kuvia valotettaessa kahteen kasvualustaan tulee yksi gramma hiivaa, jossa on 10 miljardia solua, osa näistä tapetaan valotuksen aikana. Kuva muodostuu 48 tunnin valotusprosessissa, kun kalvolle tulostettu musta rasterikuva suojelee hiivasoluja ja uv-säteet tappavat loput. Hiivagrammi tarkoittaa siis kuvaa, joka muodostuu orgaanisen materian pinnalle, kun sille viljellään hiivaa ja valotetaan rasterikuvia uv-led- tai loisteputkivalojen avulla. Kuvasarjassa ensimmäisiä hiivagrammejani.

4.1 HIIVAGRAMMITEKNIikka

Hiivagrammitekniikka- ja prosessi ovat samantyyliä kuin valokuvaus ilman kameraa kuten camera obscura, fotogrammit, rayogrammit ja solarigrafia. Hiivagrammeja voisi kutsua myös sienigrammeiksi, solugrammeiksi tai mikrobigrammeiksi. Taidegrafiikan vedostusmuotoja vertailtaessa serigrafian valotusprosessissa on paljon samaa hiivagrammitekniikan kanssa. Serigrafiseulan valotuksessa valo joko menee läpi tai sitten ei. Hiivagrammeissa rasterikuva suojelee ja valo tappaa hiivasoluja, samalla tavalla kuin serigrafiseulan valotuksessa. Fotogrammien tekniikka on myös samantyylinen, siinä valoherkälle paperille valotetaan suoraan objekteja. Jos valo ei pääse läpi objektista niin sen muoto valottuu varjokuvana valotusmateriaalille. Monet valokuvaajat ja taiteilijat ovat käyttäneet fotogrammeja töissään. Kuuluisin näistä saattaa olla Man Ray, joka kutsui kuviaan rayogrammeiksi. Camera obscura eli neulanreikäkamera on ensimmäisiä valokuvauslaitteita. Se perustuu optiseen ilmiöön, jossa valo kulkee pienen reiän lävitse ja vastakkaiselle seinälle muodostuu kuva maisemasta ylösalaisin. Kuvan tekemiseen tarvitaan tila, jonka voi pimentää, valoherkkää materiaalia ja neula. Solarigrafia on valokuvausmenetelmä, joka tallentaa auringon polkuja. Solarigrafiat ovat pitkällä valotusajalla ja neulanreikätekniikalla otettuja valokuvia. Tällä tekniikalla saadaan auringon näkyvät liikkeet kuvattua. (Trygg 2006.) Valokuvauksen historiassa minua kiehtoivat ihmisten yritykset tehdä luonnon omia kuvia. Esimerkiksi varhaisen valokuvausmene-



Erilaisia hiivakokeiluja.

telmän eli daguerrotypian kehittäjä on sanonut: ”Luonto itse vapaaehtoisesti kuvautuu metallilevyille. Ihmisen tehtävä on saattaa kuva näkyväksi.” Jacques Mandé Daguerren (1787 - 1851) Ensimmäisiä mikroskooppikuvia tehnyt sanoi kuvistaan: ”Luonnon her-
kän käden piirtämiä, valon säteen esiin taikomia”. Friedrich Gerber, 1836. Fotogram-
meilla valokuvien tekemistä testaillut herrasmies 1800-luvun lopulta on sanonut: ”Ku-
van piirtää luonnon kynä, emme me.” William H. Fox Talbot, 1840. (Saraste 1996,
2010.)

Hiivagrammietechniikka perustuu hiivasolujen tappamiseen uv-säteiden avulla. Mikro-
biologiassa käytetään yleisesti uv-säteitä tappamaan mikrobeja ja parhaiten niitä tappaa
valo, joka on aallonpituudeltaan 250-270 nm. Mikrobiologiassa tätä kutsutaan sätei-
lysteriloinniksi. (Salkinoja-Salonen 2002). Kuva muodostuu elävistä ja kuolleista hiiva-
soluista, joita rasterikuva on suojellut tai sitten ei, jolloin uv-säteet ovat tappaneet hii-
vasolut. Käytin *Saccharomyces cerevisiae* -sukuun kuuluvia hiivoja eli leivin-, olut ja
viinihiivaa. *Saccharomyces cerevisiae* eli leivinihiiva kuuluu aitotumaisten domeeniin
(domain), sienten kuntaan (kingdom), kotelosientien eli Ascomycota -kaareen (phy-
lum), *Saccharomycotina* -alakaareen (subphylum), *Saccharomycetales* -lahkoon (order),
Saccharomycetaceae -heimoon (family), *Saccharomyces* -sukuun (genus) ja *cerevisiae*
-lajiin (species). (Blackwell ym 2009).

Huhtikuu 14, 2014

Barshop viinihiiva

*Kuvat tulostettu, mutta hiivavalotukset jatkuu. Olen käyttänyt maaliskuun aikana
18g hiivaa josta 6g viinihiivaa, joka tuli kotiviini paketin mukana. Oluthiivat
oli 6g pusseissa. Löysin Kontulan Saiturin pörssistä uutta viinihiivaa jota juuri
kokeilin. Käyttöohje kertoo että Barshop viinihiiva on puhtaaksi viljelty korkeaaak-
tiivinen jaloviinihiiva. Mahtavaa. Jaloa. Barshop värjäytyi ruskeammaksi kuin
aikaisemmin testaamani hiivat. Laitoin hiivaa pikkasen alle gramman ja vettä
pikkasen yli 4ml... seoksesta tuli juuri sopiva. Mutta se jäi myös tämän vuoksi
tylsän tasaiseksi.*

Erilaisia hiivakokeiluja -kuvasarjassa vasemmalla ylhäällä on esimerkki oluthiivalle tyy-
pillisestä kuplivasta rakenteesta. Viinihiiva kupli välillä voimakkaasti ja aiheutti oman-
laisensa jäljen. Ylhäällä oikealla on viinihiivagrammi. Leivontahiivalla sain aikaan kan-



Annin vaiheet hiivakasvoksi.

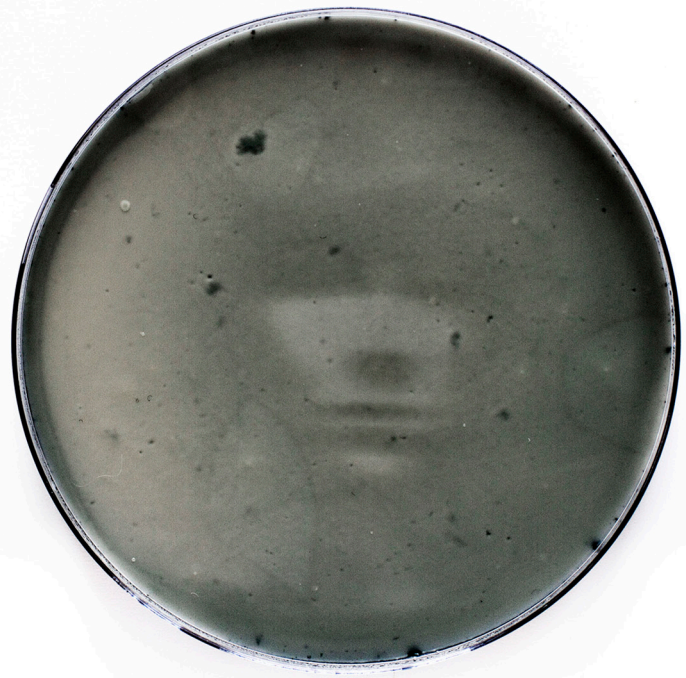
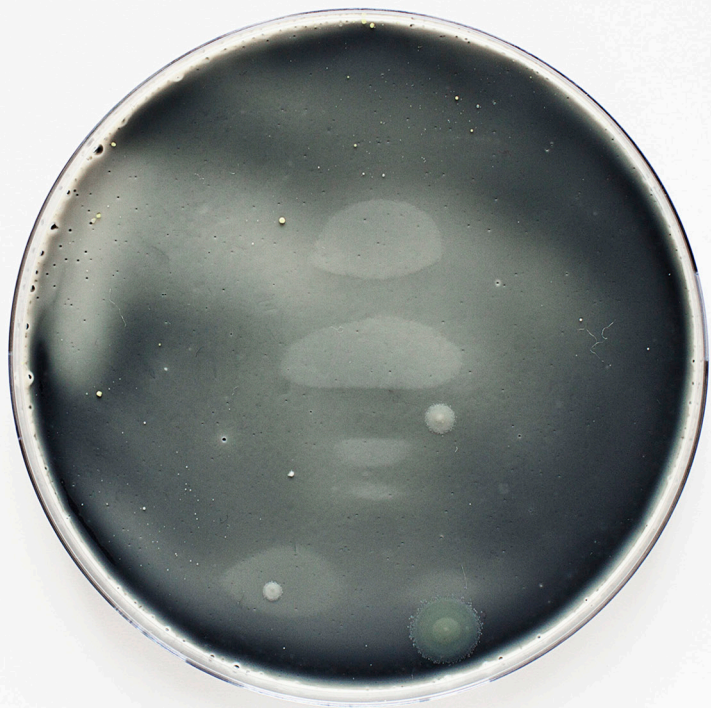
teen asti kuplivia tuloksia, koska tuorehiiva on eniten elossa. Tuorehiivan ominainen rakenne näkyy makrokuvassa alareunassa vasemmalla. Leivontahiivan onnistuikin myös homehduttamaan, jolloin syntyi homegrammeja, josta esimerkki kuvasarjassa oikealla alhaalla.

4.2 MUOTOKUVIEN MERKITYS

Ensimmäiset kaupalliset valokuvat otettiin vuoden 1839 jälkeen kun Ranskan tiede- ja taideakatemia Pariisissa julkisti valokuvauksen. (Dölle ym 2004 9). Valokuvaliikkeitä perustettiin kaupunkeihin ja kaikki halusivat tulla valokuvatuksi. Alkuaikoina valokuvat ja kuvaaminen olivat yläluokan kallis harrastus. Tekniikan edetessä saatiin aikaan edullisempia vedostusmuotoja ja siten harrastus levisi myös rahvaan pariin. 1800-luvun lopulla maaseudulla kierteli kotiseutututkijaisia, jotka ottivat valokuvia antropologisen tutkimuksen hengessä tavallisista kansanhommissa. ”Tutkijat esittivät kohteensa niin sanottuina kansantyyppinä, eivät varsinaisina yksilöinä ja muotokuvan arvoisina malleina.” (Dölle ym 2004 64-65). 1900-luvun alun henkilökuvat olivat usein rintakuvia edestä ja sivusta tai kokovartalokuvia edestä ja takaa. Näissä ihmistutkielmissä nähtiin esimerkiksi varkaita, saamelaisia ja köyhiä.

Päätin melko nopeasti käyttää vain ihmisten kasvoja hiivakuvissa. Henkilöhahmoiksi valikoitui tuntemattomia ja tuntemiani ihmisiä. Valokuvasin hiivakuvien henkilöhahmot. Kuvien henkilöt olivat ensin omasta arkistostani, mutta koska minulla ei ollut kuvattujen henkilöiden lupaa käyttää kuvia, otin uusia. Ensimmäisissä hiivakuvissa oli Stefan Bremerin kontaktikuvauskurssilla ottamiani henkilökuvia. Kuvassa muotokuva Itäkeskuksen miehet -sarjasta, joissa vanha naapurini sekä vastaantullut vanha mies. Rasterikuvien tekemisen prosessi on esiteltynä kuvasarjassa. Esimerkkikuvassa on Anni Kuula, jonka kanssa olin Kilpisjärvellä Lumen biologiaa -kurssilla. Hänet tapasin satumatulta kun kuvasin ohikulkijoita Arabian kampuksella. Muut muotokuvat olivat kurssikavereitani tai tuntemattomia ihmisiä Helsingin kadulta. Ihmisten kuvaaminen oli omalta mukavuusalueelta pois menemistä. Varsinkin tuntemattomien kohtaaminen ja kuvaaminen oli vaikeaa mutta palkitsevaa.

Pyrin hiivagrammeissani esittämään ihmiset kansantyyppinä, stereotyyppinä, ihmisen yleistykseenä. Halusin samalla ottaa kantaa ihmisten ja eläinten väliseen suhteeseen.



Loisteputkihiivagrammeja.



HIIVAMUOTOKUVIA SARJASTA ITÄKESKUKSEN MIEHET.

Asettelin tuotantoeläimet alustaan ja ihmisen niiden päälle. Lopputuloksena kasvustot valtaavat alustat ja ihminen katoaa luonnon keskelle. Hiivagrammitekniikka antaa mahdollisuuden ihmisen kuvan muuntumiseen kuvajaiseksi tai heijastumaksi. Nämä kuvajaiset eivät aina onnistuneet ja henkilökuvista tuli tavallisia potretteja. Halusin esittää ihmiset samanarvoisina luonnon kanssa. Ihmiskasvot olivat tutkimuskohteena mielenkiintoisia. Haemme automaattisesti muodoista kasvoja ja sen vuoksi kasvot ovat yksinkertaisinakin tunnistettavissa ihmiskasvoiksi. Uv-valoista loisteputket antoivat haamumaisia lopputuloksia. Haamukuvien negatiivisena puolena oli alustojen suuri hukkaprosentti, koska moneen alustaan jäi liian vähän tunnistettavia muotoja, jolloin alustat päättyivät melko suoraan biojäteastiaan. Loisteputkihiivagrammi-kuvasarjassa ylhäällä Hahmo ja Minkan haamu sekä alhaalla Annin hahmo ja Eläinnaama.

5 Tutkiva prosessi

Tutkin luontosuhdettani tekemällä kokeellista taiteellista tutkimusta hiivagrammeja ja muita kasvualustoja seuraamalla ja niitä valokuvaamalla ja toiston keinoin. Keskiössä oli elävä orgaaninen materiaali ja sille syntyvän elämän kanssa eläminen ja niiden valokuvaaminen. Konkreettisia ainesosia teoksissani ovat muun muassa tuotantoeläimet, ihmiset, hiivalajikkeet ja home-, mikrobi- ja bakteerikasvustot. Tein tutkimustani taiteen ja tieteen rajapinnassa. Tavoitteena oli saada aikaan kauniita kuvia yhdessä luonnon kanssa. Luonnolla tarkoitan kasvualustoille kasvaneita eliölajeja ja olioita. Tekeminen oli uuden jatkuvaa oppimista. Taiteellisen tutkimiseni päämääränä oli laajentaa omaa ymmärrystäni luonnosta hiivakuvien avulla. Tein tutkimusta omasta näkökulmastani ja tutkimiseni oli henkilökohtaista, subjektiivista tutkimista. Projektini avasi minulle mikrobien näkymättömän maailman, joka kasvoi ympäristöstäni ja itsestäni alustoille. Kohtaamiset kasvustojen kanssa tapahtuivat melkein päivittäin kun kuvasin niitä. Lopputulos oli aluksi tuntematon ja epämääräinen. Prosessin opettelu vei aikaa mutta en epäillyt lopputulosta. Epäilin sitä, että saisin aikaan mielenkiintoisia lopputuloksia rajoitetussa aikataulussa.

Tutkin isoja teemoja, kuten biosentristä maailmankuvaani, mikrobiologian suhdetta olioihin ja omaa suhdettani tuotantoeläimiin. Mikko Rekonen muistutti minua taiteen maisterin lopputyössään Kivun muoto: ”Taiteella voi käsitellä monimutkaisia teemoja ja usein yksityiseltä ja mitättömältäkin tuntuvat aiheet liittyvät isoihin teemoihin ja kysymyksiin.” (Rekonen 2013).

5.1 KESKEISET KYSYMYKSET

Projektini keskeiset kysymykset liittyivät luontosuhteeseen, katoavaisuuteen, materiaan kiertokulkuun sekä valokuvaukseen ja aikaan. Pohdin miten omat tekoni vaikuttavat luontoon ja ympäristöni. Katoavaisuuden kysymykset liittyivät filosofisiin pohdintoihin siitä, mihin menemme ja miten materia liikkuu maailmankaikkeudessa.

Keskeiset kysymykset ovat miten tehdä kauniita hiivakuvia? Miten kasvualustat käytäytyvät? Miten kuvia voi hallita? Miten saan aikaan mahdollisimman paljon erilai-

sia olioita/kasvustoja alustoihin? Tuottaako alustojen seuraaminen ja niiden muutosten seuraaminen mielenkiintoisia lopputuloksia? Onko tietoni toistettavaa, verifioitavaa? Toistin tutkimusprosessia, mutta sainko aikaan saman lopputuloksen?

5.1.1 PROJEKTIN TAVOITTEET

Tavoitteena oli oppia hiivagrammitekniikka. Selvittää mitä kaikkea tulee ottaa huomioon, kun tekee eläviä kuvia. Mitkä asiat vaikuttavat lopputulokseen? Miten? Tutkia omaa luontosuhdetta. Iso tavoite oli käsitellä omaa maailmankatsomustani ja sitä miten tekoni vaikuttavat luontoon, ympäristöni. Tavoitteena oli saada aikaan kaunista rumasta, haisevistakin alustoista. Tutkia ja tehdä hiivakuvia joissa ihminen on pääosassa luonnon keskellä. Kyseenalaistaa oma valta luontoa kohtaan. Pohtia omaa ja muiden olentojen valtaa. Tavoitteena oli selkeyttää omaa maailmankatsomustani ja luontosuhdettani. Tavoitteena oli saada aikaan kauniita hiivakuvia. Seurata katoamista. Pohtia katoavaisuutta. Antaa valta kasvustoille, luonnolle. Tavoitteena oli tutkia miten luonto valloittaa kuva-alan. Voinko vaikuttaa siihen mihin kohtaan homeet yms. kasvustot alkavat kasvaa? Oliko tavoitteena kontrolloida jotain jota ei voi hallita? Halusin esittää ihmiskasvot muiden olioiden kanssa samanarvoisina, siinä ehkä onnistumatta.

5.1.2 PROJEKTIN HAASTEET

Haasteena olivat hatarat tietoni hiivakuvatekniikasta sekä prosessista. Keskityin tekniikkaan ja sen opetteluun, joka vei resursseja taiteen tekemiseltä. Tavoitteena oli tutkia laajoja alueita, omaa luontosuhdetta ja mikrobiologian suhteita olioihin. Käyttää mikrobiologian menetelmiä, vaikka en tiennyt niistä paljoakaan. Tavoitteena oli tutkia biotieteiden ja taiteen suhdetta. Tulosten dokumentointi oli haastavaa. Tulosten kirjaaminen ylös oli puutteellista. Alustojen yhteys kuviin puuttui, en merkinnyt alustoja kunnolla, jotta olisin voinut tarkastella niitä myöhemmin tieteellisesti. Riskin- ja stressinsietokyvyt olivat koetuksella. Rohkeutta oli heittäytyä prosessiin, josta en tiennyt paljoa.



Työvälineet: mustat kasvualustat, lusikka, keltainen hiivaputkilo, siirrostusväline eli sininen tikku, veden mittaukseen tarkoitettu putkilo ja hiivan ja veden sekoitusastia sekä rasterikuvat.

5.2. MENETELMÄT

Käytin hyväkseni taiteellisessa tutkimuksessani mikrobiologian menetelmiä, tutkimustietoa ja prosesseja. Mikrobiologian menetelmiä ovat esimerkiksi sterilointi, pesu ja desinfiointi ja prosesseja esimerkiksi maljaviljely, säteilytys ja pipetointi. Steriili tarkoittaa sitä, että eläviä soluja ei ole läsnä mutta absoluuttista steriiliyttä ei ole olemassa. Autoklavointi tarkoittaa sterilointia vesihöyrykaapissa ja se on sterilointimenetelmistä paras. Desinfiointi tarkoittaa mikrobien tappamista kemiallisesti. Puhtaus on erittäin tärkeää mikrobiologian menetelmille. Maljaviljely tarkoittaa mikrobien kasvatusta, esimerkiksi petrimaljalla. Mikrobiologiassa säteilyttään mikrobeja esimerkiksi uv-valojen avulla. (Salkinoja-Salonen 2002.)

Mikrobiologian menetelmistä käytin sterilointia eli autoklaavasin alustat, maljaviljelyä ja otin huomioon elatusvaatimukset eli otin selvää mitä elatusalustojen reseptiikassa käytetään. Tein erilaisia kokeita, jotka jakautuivat kahteen eri kategoriaan eli hiivagrammeihin ja muihin kasvualustoihin. Hiivagrammiteknikka oli enemmän uskollinen mikrobiologian tutkimuskäytännöille. Muita kasvualustoja tein kodin sotkuisessa ympäristössä. Rikoin mikrobiologian tutkimuskäytäntöjä eniten siinä että en pysytellyt steriilissä ympäristössä. Kaikki kasvualustareseptit on mukailtu mikrobiologiassa käytettävistä resepteistä. Pidin alustat puhtaina pyyhkimällä niitä kondensoituneesta vedestä, kun kuvasin niitä. Hiivagrammien hiilellä värjätty musta resepti sisälsi samoja ainesosia, joita tieteellisessä tutkimuksessa käytetään. Ne kestivät muuttumattomina huomattavasti pidempään kuin kotona tekemäni reseptit, koska steriloin alustat Biofilian laboratoriossa. Käytin mikrobiologiassa käytettäviä petrimaljoja ja muita välineitä. Työkaluvalikoimani näkyy kuvassa, jossa ovat hiivan viljelyyn käyttämäni apuvälineet. Kuvassa näkyvät mustat kasvualustat, lusikka, keltainen hiivaputkilo, siirrostusväline eli sininen tikku, veden mittaukseen tarkoitettu putkilo ja hiivan ja veden sekoitusastia sekä rasterikuvat. Biofilian vaa'alla mittasin olut- viini- ja leivontahiivat valmiiksi keltaisiin putkiloihin, joihin tuli tasan 1 gramma hiivaa.

Helmikuu 16, 2014

Luontolabran labrapäivä ei mennyt ihan putkeen...

Olin perjantaina 14.2 Biofliassa tekemässä kasvualustoja. En tiedä mikä siinä paikassa on mutta helpot reseptit menevät siellä pieleen. Unohdin laittaa agarit seoksen joukkoon. Seuraavalla kerralla teen ainoastaan yhden elatusalustan, nyt yritin kahta ja tein siis vain biojätettä. Toin kotiin löysää mustaa limaa!!!

Labraan ei mennä kokeilemaan reseptejä. Kokeilin nyt kotona kirkkaan ja mustan kasvualustan reseptin ja uskon että nämä ovat ne millä jatkan. Laitoin seokseen tiipan sinistä elintarvikeväriä ja sain aikaan kauniin turkoosin seoksen. Väri on aika haalea, mutta olin lopputulokseen tyytyväinen. Mustasta tuli tasaista ja mustaa, jotka ovat minulle tärkeimmät ominaisuudet.

Kotini muuttui laboratorioksi ja tutkimuskeskukseksi. Havainnoin valokuvaamalla näkymätöntä ja kasvatin eliöitä, näkymättömistä hiukkasista. Halusin tehdä tutkimusta ympäristössä jossa elän, en vain keinotekoisessa laboratorioympäristössä. Tutkimukses-

sani muuttujat eli alustoille kasvavat kasvustot olivat tutkimuskohteitani. Kasvualustoille syntyi oma ekosysteemi eli toiminnallinen kokonaisuus elollisia ja elottomia tekijöitä. Mikrobiologia on vaikeasti havaittavaa paljaalla silmällä ja sitä tutkitaan mikroskooppien ja muiden apuvälineiden avulla. Makrobiologia on ihmissilmälle näkyvää. Oma tutkimukseni keskittyi makrobiologiaan, oman ympäristöni näkymättömien olioiden näkyväksi saattamiseen. Kaikki mitä alustoilla kasvoi oli peräisin ympäristöstäni tai minusta, koska kontaminoin alustoja kuvatessani niitä. Apuvälineinä tutkimuksissani oli muun muassa makrolinssi ja kuvankäsittelyohjelma, joiden avulla sain suurennettua tutkimuskohteitani. Havaintoni keskittyi ihmissilmälle näkyvään kasvuun, koska en päässyt katsomaan tuloksiani mikroskooppilla. Mikroskoopin alle laitettaessa alustoista olisi joutunut ottamaan näytteen, joka olisi pilannut alustan kasvuston ja sen kokonaisuuden. Mikroskooppi toimii niin, että valon täytyy läpäistä näyte, eli sen alle ei laiteta kokonaista petrimaljaa. Tutkittava aines laitetaan mikroskoopin alle lasilevyjen eli objektilasien väliin, joten hyvin pieni määrä tutkittavaa ainetta riittää.

Taiteellinen tutkimukseni keskittyi elävän tutkimiseen, tein tutkimusta digikameran, internetin ja tietokoneen avulla. Osan projektia tein ilman kameraa. Työpäiväkirjaa tallensin blogiin, Dropbox:iin, Instagram:iin ja Twitter:iin. Tein kuvia itselleni uudella tavalla. Käytin internetin kuvahakua ja kuvankäsittelyohjelmaa rasterikuvien valmistuksessa. Mustesuihkutulostinta käytin kalvojen tulostukseen. Itävaltalainen Pavillon 35 -taideryhmä opetti minulle hiivagrammien tekniikan. Sain lainaan uv-valot Suomen biotaiteen seuralta, jotka ovat välttämättömyys hiivagrammien tuottamisissa.

5.2.1 KASVUALUSTAT JA NIIDEN RESEPTIIKKA

Maljaviljelyn pääosassa on kasvualustan reseptiikka. Tein yhteensä 15 erilaista kasvu- alustareseptiä. Käytin ensin Pavillon 35 -taideryhmän reseptiä mutta aloin nopeasti muuttaa reseptiä tutkimustiedon karttuessa omaan suuntaani. (Pavillon 35 2013 a). Hiivagrammien kasvualustaksi vakiintui nopeasti hiilellä värjätty musta liemi. Mustan liemen resepti muuttui halutun määrän mukaan ja vakiintui sisältämään samoja aineita. Tavoitteena oli minimoida muuttujia reseptiikan avulla. Muiden kasvualustojen reseptiikan tavoitteena oli saada aikaa mahdollisimman kirkas ja kaunis liemi, johon kasvaa mielenkiintoisia olioita. Alustana käytin pyöreitä lasisia ja muovisia halkaisijaltaan 8cm

petrimaljoja sekä myöhemmin myös neliönmallisia 12cm halkaisijaltaan olevia petrimaljoja. Eniten käytin pyöreitä muovisia maljoja, koska niitä oli helposti saatavilla Biofiliaista. Ostin hiivagrammien valmistukseen mikrobiologiassa käytettäviä työvälineitä eli petrimaljoja, pipettejä, mittapulloja, keitinlaseja ja ynnä muita tarvikkeita. Päädyin pian käyttämään tavallisia keittiötarvikkeita eli esimerkiksi vispilää ja teräskattilaa. Biofilian laboratoriossa oli mahdollisuus tehdä alustat samaan tapaan kuin tieteellisissä kokeissa. Alustat autoklaavattiin, eli liemi laitettiin hyvin kuumaan kammioon, jossa kaikki ylimääräiset oliot kuolevat. Tein kasvualustoja kahdessa hyvin erilaisessa ympäristössä eli laboratorion kliinisessä, siistissä ja hiukan pelottavassa ympäristössä ja sotkuaisessa, mikrobeja vilisevässä kotikeittiössäni.

5.2.2 RESEPTIN AINESOSAT:

VESI, AGAR-AGAR, PEPTONE, HIILI, SOKERI JA VÄRIAINHEET

Pavillon 35:n reseptin mukaan käytin ensin steriiliä vettä mutta pian ymmärsin ettei hiivasoluja kiinnostanut veden steriiliys. Vettä kasvualustoissa on volyymiltaan eniten, joten se on tärkeä aineosa. Kotona käytin loppujen lopuksi hanavettä ja Biofiliaa steriiliä vettä.

Agar-agar hydyttää eli jähmettää elatusalustan. Ennen vanhaan kasvualustoissa käytettiin lihalientä ja ne hydytettiin eläinperäisellä liivateella. Agar-agar -jauhe on merilevävalmiste ja sitä käytetään paljon aasialaisessa keittiössä ja leivonnassa. Liivate sisältää paljon proteiinia ja se ei kestä viljelyä huoneenlämmön yläpuolella. Agar-agar kestää hyvin kuumentamista ja se hyttyy pienemmällä määrällä liivateeseen verrattuna. Harvat bakteerit pystyvät hajoittamaan agarin ravinnokseen, toisin kuin liivatteen. (Salkinnoja-Salonen 2002.)

Peptone on yksi reseptien pääraaka-aineista. Peptone⁷, on veteen liukeneva seos poly-

⁷ Peptone (biochemistry) Any water-soluble mixture of polypeptides and amino acids formed by the partial hydrolysis of protein. (Wiktionary 2014)

peptidejä ja aminohappoja, jotka muodostavat osittaisen hydrolyysin⁸ proteiinin kanssa. Laboratoriossa tekemiini alustoihin käytin seosta nimeltä Nutrient Broth No 1. Tämä yleinen biotieteellisissä tutkimuksissa käytettävä seos sisältää peptonea, hiivauutetta, natriumkloridia eli ruokasuolaa ja glukoosia. Kotona korvasin peptonen paljon proteiinia sisältävillä tuotteilla eli ensin perunauutteella (Potato Dextrose Broth eli PDB), hiivauutteella eli Marmitella ja sittemmin macajauheella ja lihaliemellä. Hiivauutetta käytetään yleisesti ravintoaineena bakteeriviljelmissä. Hiivauute on tummaa röhnää, joka liuetessaan muuttaa seoksen värin rusehtavaksi. Lääkäri ja 1905 tutkimuksellaan Nobel-palkinnon saanut Robert Koch (1843-1910) kasvatti bakteereja perunaviipaleiden pinnalla. (Salkinoja-Salonen 2002). Perunauutetta eli PDB:tä käytetään nykyään yleisesti homeiden ja sienien kasvatusalustoissa. Omassa reseptissäni korvasin perunauutteen tarpeettomana, koska sen säilyvyys oli huono. Lihaliemi ja macajauheet olivat kuivatuotteita, joten niiden säilyvyys oli parempi. Perunan tärkkelyksestä luopuminen ei vaikuttanut lopputuloksiin. Lihaliemi ja macajauhe sisälsivät tarpeellisia proteiineja ja hiilihydraatteja.

Hiili värjäsä liemen kauniin mustaksi. Käytin aktiivihiielijauhetta, jonka sain Biotaitteen seuralta. Aktiivihiieltä valmistettaessa tavallinen hiili kuumennetaan hyvin korkeaan lämpötilaan, yli 1000:n asteeseen, jolloin eri aineet kaasuuntuvat ja poistuvat hiilestä. Jäljelle jää paljon tyhjää tilaa. Hiili imee itseensä epäpuhtauksia kuin pesusieni ja se on hyvin huokoista. Aktiivihiieltä on olemassa satoja eri lajeja. Hiili saa ominaisuutensa valmistusmenetelmästä ja raaka-aineista riippuen. Hiiltä käytetään suodattimena esimerkiksi kotipolttoisen alkoholin valmistuksessa, siksi karkeaa hiiltä löytyy supermarkettien kotiviinitarvikehyllystä. (Wikipedia 2014 a.)

Sokeri on tärkeä ainesosa ja raaka-aine kasvulle. Sokeri karamellisoituu eli hajoaa korkeissa yli 100°C lämpötiloissa, joten se laitetaan seokseen viimeisenä. Sokeri toimii myös säilöntäaineena.

Ensimmäiset reseptit pitivät sisällään paljon seoksen sameuttavia ainesosia. Sain aikaan

⁸ Hydrolyysi on kemiallinen reaktio, jossa yhdiste hajoaa vettä lisättäessä takaisin lähtöaineikseen. (Wikipedia 2014 b) Hydrolyysillä tarkoitetaan veden ja jonkin yhdisteen (tai ionin) välistä reaktiota, jossa syntyy uusi sidos happiatomin ja jonkin toisen alkuaineen välille. (Etälukio 2015)

paljon ruskeita seoksia kun tarkoituksena oli saada aikaan kirkkaita värejä. Väriaineiden tarkoituksena oli värjätä liemi mielenkiintoisen väriseksi. Kokeilin myös hiivan värjäämistä, mutta jostain syystä se jäi yhteen kokeilukertaan. Väriaineet olivat karkkivärejä leivontahyllystä. Ensimmäiset kokeilut tein keltaisella värillä korostaakseni liemen jo keltaista väriä. Seuraavissa kokeiluissa käytössä olivat myös punainen ja sininen. Punainen värjäsi alustan kauniisti oranssinpunaiseksi. Sininen taas muuntui turkoosinvihreäksi.

Tammikuu 22, 2014

Luonto on vaikea

Olen nyt viikon ajan valotellut hiivagrammeja. Tulokset ovat edelleen lupaavia, mutta vielä en ole saanut aikaan kunnollista lopputulosta. Käytän eri reseptiä, mitä hiivagrammi työpajassa. Reseptin tekeminen ei ole helppoa. Poronveri samensi kasvatusalustan yhdellä kertaa, mutta toisella kerralla se jäi kirkkaaksi. En tiedä mitä siinä tapahtui. Tämänhetkinen resepti on:

Kasvualustan resepti 1 (Kotona) 15.1.

250ml vettä

1tl sokeria

1tl Agar Agaria (Viivo Oy, Hämeentiellä)

1tl PDB:tä eli perunoiden keitinlientä

1tl Hiivauutetta (Marmite tai Vegemite. Löytyy: Behnford's Oy, Citykäytävältä)

0.5g eli hyppysellinen hiiltä (huom. mustaksi värjäämiseen tarvitaan noin

1tl/300ml vettä... huomio 16.2)

Loraus poronverta väriksi

Pari tippaa sinistä elintarvikeväriä, jolloin lopputulos on vihreä.

5.2.3 VÄRIAINENA VERI

Verialustat ovat yleisesti käytössä mikrobiologisessa tutkimustyössä ja niissä käytetään yleensä lampaan tai hevosen verta. Verialustoilla tutkitaan bakteereja, jotka aiheuttavat sairauksia ihmisille ja muille lämminverisille eläimille. Halusin käyttää omaa vertani, jotta sekoittuisin verenä kasvatusalustoihini mutta päädyin käyttämään kumppanilajini poron verta ja nautaa lihaliemen muodossa. Poronverialustat osottautuivat tutkimuksessani mielenkiintoisimmiksi, koska niihin kasvoi kauniita ja erilaisia bakteereita, ho-



Poronverikukkaalustan kehitys.

meita ja mikrobeja. Jouduin kuitenkin luopumaan alustoista nopeasti koska ne alkoivat haista. Tunsin yhteenkuuluvuudentunnetta poroihin kun huomasin veren tuoksuvan samalta kuin omani. Huomasin, että verta ei saa laittaa liian kuumaan nesteeseen, koska se menettää kauniin värinsä. Tieteellisesti sama asia sanotaan seuraavalla tavalla: ”Veriagarista tehdessä perusagar tulee jäädyttää 45 asteeseen, jonka jälkeen lisätään defibroinotua verta, sekoitetaan ja valetaan maljat. Maljojen tulee olla sameita, jos maljat ovat kirkkaita liian kuuma agar on hemolysoinut eli hajottanut veren punasolut.” (Salkinon ja-Salonen 2002 267). Sameita veriagar-alustoja kutsutaan myös suklaa-agaralustoiksi, oman päätelmäni mukaan siksi koska väritys on suklaamainen.

Halusin kokeilla miten vaikutan alustoihin, mitä minusta alkaisi kasvaa. Kosketelin alustoja, jotta omat mikrobini tarttuisivat niihin. En voi kuitenkaan sanoa varmaksi miten näihin koskettelemini alustoihin vaikutin. Luonto tuntui voimakkaammalta, siltä että se eli ihan omaa elämäänsä minusta riippumatta. Kesällä 2013 kasvatin pienellä parvekkeellani muun muassa vaaleanpunaisia ruiskukukia. Kuivatin osan näistä kukista. Kokeilin mitä kuivatulle ruiskukalle tapahtuu kun sen laittaa elatusmaljaan ja päälle poronveriliemen. Tammikuun ensimmäiset kokeilut osoittivat että poronverialustoille kasvaa mielenkiintoista elämää. Tämän vuoksi jatkoin liemien värjäystä poronverellä läpi koko projektin. Kuvasarjassa esiteltynä poronverikukan kehityskaari.

Maaliskuu 27, 2014

Neliömalliset alustat Biofilia

Viimeisiä viedään. Tarkoitus oli tehdä neliömallisia isompia kasvualustoja sekä pieniä pyöreitä. Noin $5 \times 1.5\text{dl}$ neliö petrimaljoja = $7.5\text{dl} + 7.5\text{dl}$ pyöreitä täydempiä maljoja = 15 täysää maljoja eli 50ml per malja.

Musta Kasvuliemi 14 (Biofilia) 27.3

1500ml vettä

30g sokeria

25g Agar Agar

30g Nutrient Broth No. 1

13g Macajauhetta (10g sis. proteiinia 0.8g, hiilihydraatteja 6g, rasvaa 0.3g)

13g Lihaliöntä (10g sis. proteiinia 1.1, hiilihydraatteja 2.2, natriumia 2.3g)

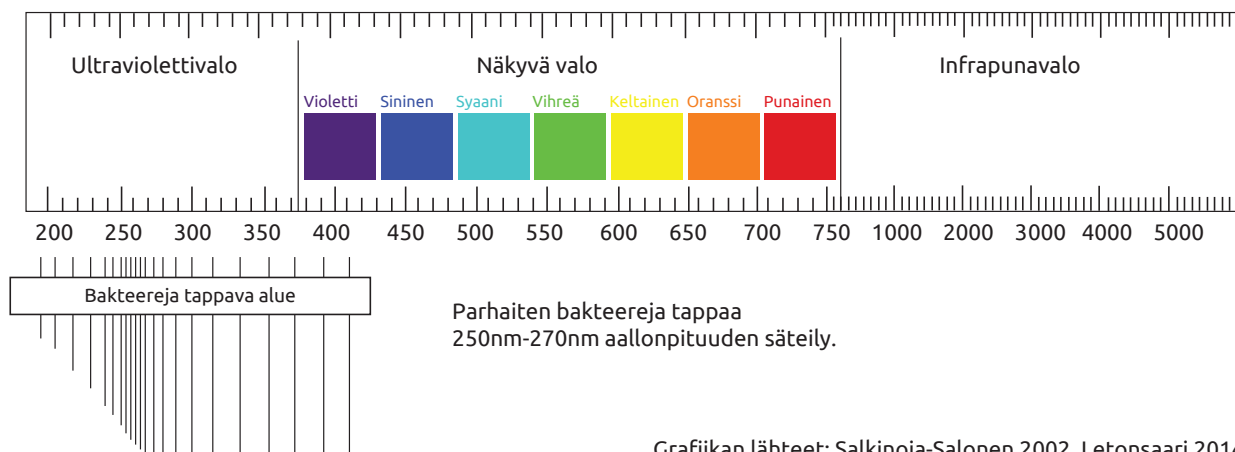
5g Aktiivihiihtä

5.2.4 VALOTUSLAITE / AIKA

Ultraviolettisäteily on sähkömagneettista säteilyä ja sen aallonpituus on lyhyempää kuin näkyvän valon. Aurinko tuottaa ultraviolettisäteilyä ja sen aallonpituuden yksikkö on nanometri (nm). Ultraviolettivalo voidaan jakaa kolmeen kategoriaan eli uv-A, aallonpituus 315-380nm uv-B, aallonpituus 280-315nm ja uv-C, aallonpituus 100-280nm. Näistä kaksi jälkimmäistä ovat syöpää aiheuttavia säteitä ja suurin osa jää otsonikerroksen takia avaruuteen. Melkein kaikki uv-säteet, jotka pääsevät otsonikerroksen läpi on uv-A-tyyppistä säteilyä. Lyhytaaltoiset uv-säteet tappavat bakteereita ja niitä käytetäänkin yleisesti veden puhdistamisessa, leikkaussaleissa ja hammaslääkärissä. Projektissani käytin uv-säteilyä hiivasolujen tappamiseen. Alla olevassa grafiikassa näkyy auringonvalon spektri ja värien aallonpituudet nanometreinä sekä uv-säteiden bakteerien tappo-alue. Uv-säteilyä kutsutaan yleisesti mustaksi valoksi, koska se on ihmissilmälle näkymätöntä valoa. (Wikipedia 2014 e.)

Uv-valojen valintaan liittyen kävin keskustelemassa valoasiantuntijoiden kanssa Aalto-yliopiston valoyksikössä, joka sijaitsee Biofilian vieressä. LED-valoista maisterintyötään

Auringonvalon spektri ja värien aallonpituudet nanometreinä



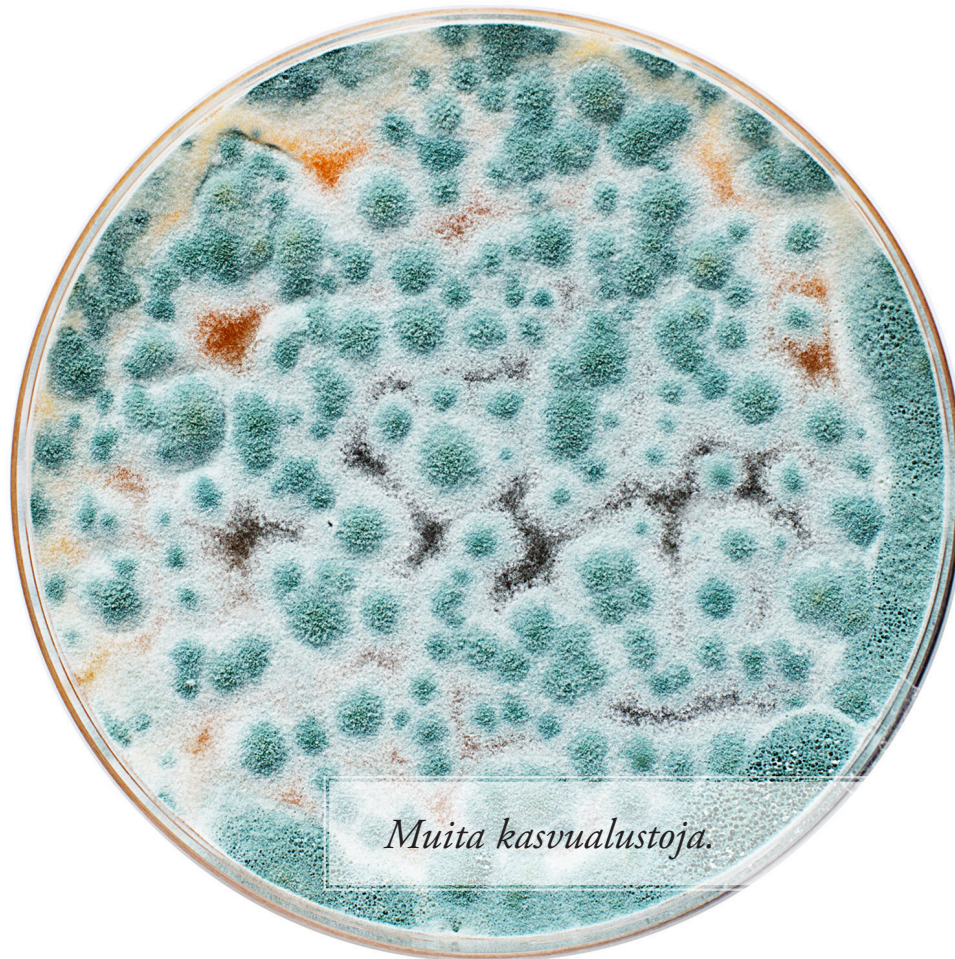
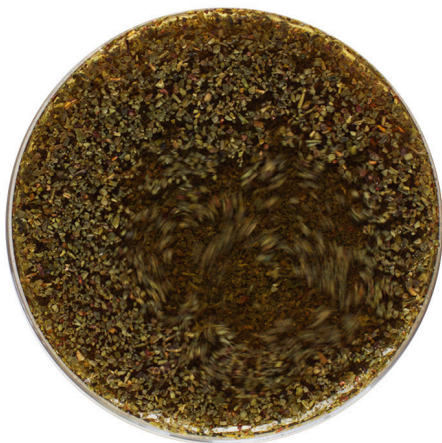
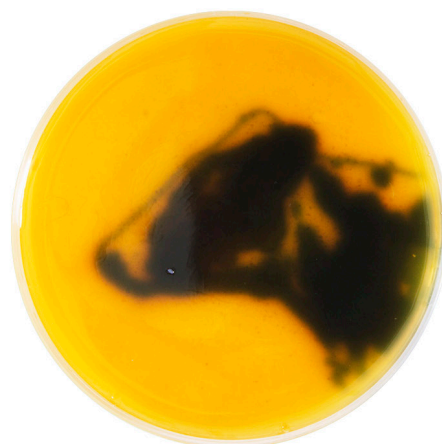
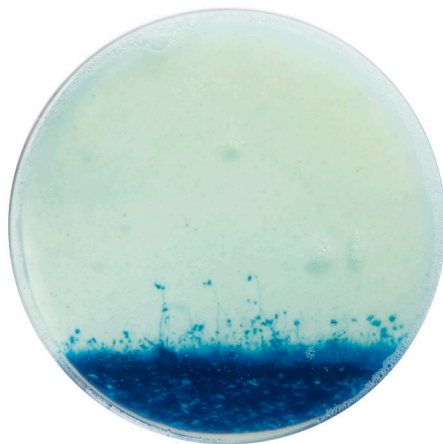
Grafiikan lähteet: Salkinoja-Salonen 2002, Letonsaari 2014

tehneeltä Niko Rolamolta sain arvokasta tietoa siitä millaisia valoja tarkoitukseeni kannattaa ostaa. Halusin kokeilla millaiset valot tappavat hiivasoluja ja millaisia lopputuloksia loisteputkien valo tuottaa. Valotuslaitteen, jota eniten käytin, sain lainaan Bioitaiteen seuralta. Se sisälsi kaksi uv-ledspottivaloa yhden watin teholla. Lamput tuottivat 405 nanometrin aallonpituutta. Yritin kasvattaa valotuskapasiteettia kahdesta lampusta useampaan. Kävin ensin ostamassa uv-ledpolttimoita elektroniikkaliikkeistä. Media Factoryn Ali Neissiltä sain tarvitsemaani apua lamppujen rakentamiseen todella nopealla aikataululla. Tämän rakentamani valotuslaitteen ja sen uv-ledpolttimoiden valaisteho ei riittänyt hiivasolujen tappamiseen. Seuraavaksi ostin mustavalolampun, joka tuottaa vaaratonta ultraviolettisäteilyä eli uv-A:ta. Näitä valoja käytetään discovaloisissa mutta myös ne osoittautuivat tehottomiksi hiivasolujen tappamiseen. Uv-B ja uv-C lamppujen saaminen osoittautui vaikeaksi, koska niiden tuottama säteily on ihmiselle vaarallista. Otin yhteyttä eri uv-valoja myyviin yrityksiin ja tein hintavertailua erilaisten uv-valojen välillä. Taiteen laitokselta sain lainaan valotuslaitteen, jonka uv-valoja käytetään serigrafiasa. Hintavertailun jälkeen päädyin akvaariolamppuihin. Uv-loisteputkivalot ovat kalliita eikä minulla ollut budjettia turhiin kokeiluihin. Sain lainaan akvaariolampun ja siihen ostin akvaarioliikkeestä merivesiakvaariolle tarkoitetun lampun, joka tuotti tarvitsemaani aallonpituutta. Hiivagrammien valotusaika vakiintui noin 48 tuntiin. Siitä tuli myös ”maaginen aika” eli en uskaltanut ottaa alustoja pois ennenkuin oli kulunut kaksi päivää. Viimeisillä tunneilla ei varmasti ollut käytännössä mitään merkitystä mutta uskoin että niillä oli.

5.3. KUVAUKSET

Ensimmäisten hapuilevien kokeilujen jälkeen aloin kuvata alustoja tietyllä tyyllillä. Päädyin pian 50mm linssiin kamerassa ja valkoiseen pohjaan. Kuvasin kaikki maljat suoraan ylhäältä samalta etäisyydeltä. Kuvaustyylini oli järjestelmällistä ja halusin kuvata kaikki alustat samalta etäisyydeltä siten, että alustalla tapahtuvat muutokset olisivat tarkastelun kohteina.

Valotin hiivagrammeja yhtäjaksoisesti melkein neljä kuukautta. Sain aikaan kahdessa päivässä kaksi kuvaa. Käytin luonnonvaloa hiivagrammien ja muiden kasvualustojen kuvaamiseen. Kuvasin alustoja maaliskuun huhtikuussa melkein päivittäin. Projektini alkoi



Muita kasvualustoja.

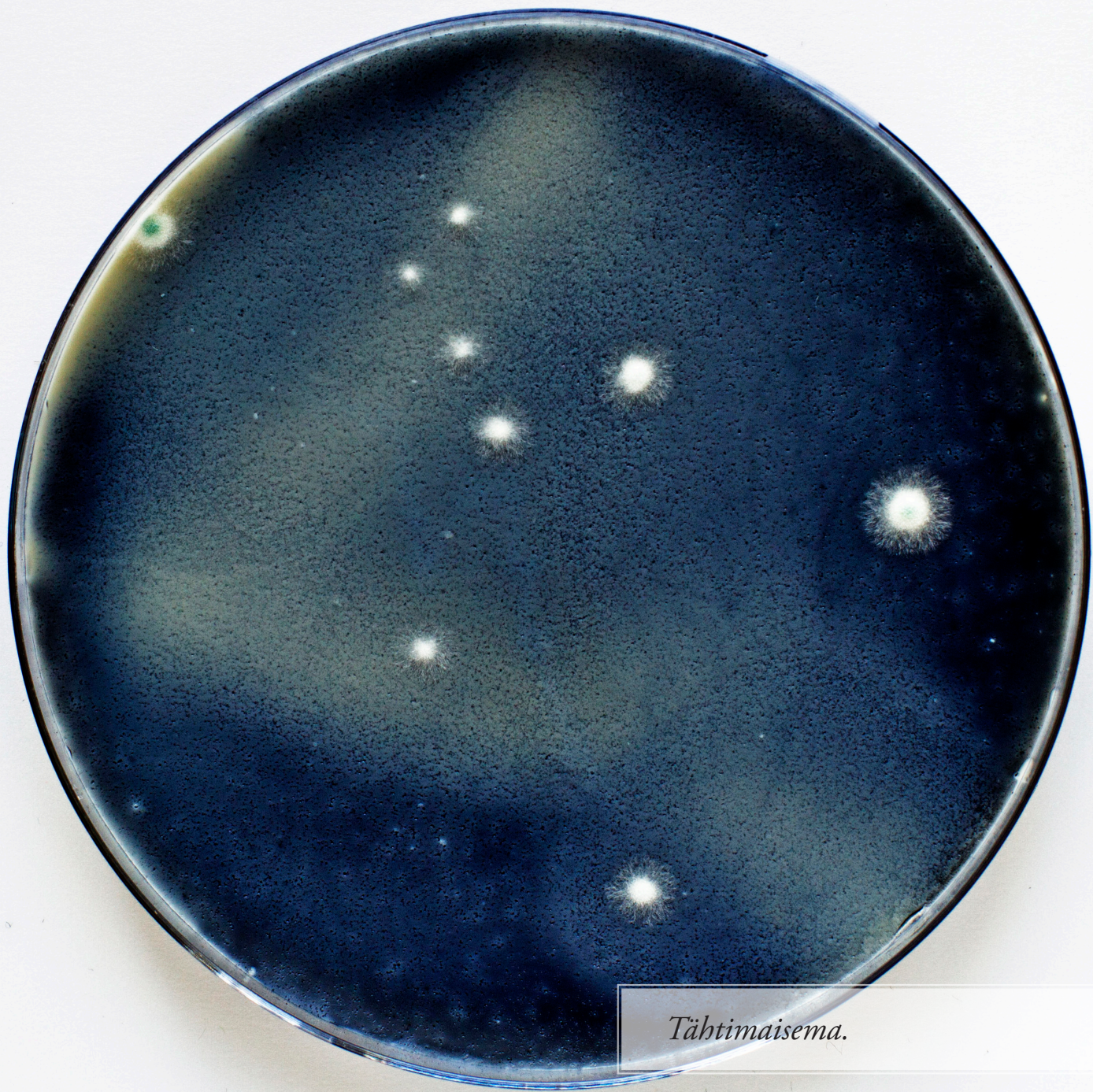
pimeän kauden lopussa ja valoa oli koko ajan enemmän läsnä kevättä kohden mentäessä. Alustoilla tapahtuvaa kasvua seurasin noin kahdeksan kuukautta. Kontaminoin eli tartutin mikrobeja ja muita eliöitä alustoihin joka päivä kun kuvasin niitä. Kuvaussessiot kestivät parhaimmillaan noin kaksi tuntia päivässä kun alustoja oli noin 30-40 kappaletta. Kasvualustoilla kasvoi paljon sieniä, bakteereja ja homeita. Hiivat ja homeet leviävät ilmateitse. Asuin puoli vuotta erilaisia homeita jääkaapissani. Elin hiiva-alustat valottumassa huoneessani yhtäjaksoisesti noin neljä kuukautta. Minusta tuli osa teostani ja osa ihmiskoetta. Kiinnyin home- ja mikrobikasvustoihini ja niistä luopuminen oli vaikeaa.

5.3.1 HIIVAGRAMMIEN PROSESSI LYHYESTI

Hiivagrammien eli elävien kuvien prosessi alkaa rasterikuvien suunnittelusta, jolloin mietitään millainen kuva halutaan saada aikaan. Sen jälkeen tulostetaan rasterikuvat kalvolle. Sitten suunnitellaan sopiva kasvualustaresepti ja tehdään reseptin mukainen sekoitus. Elatusliemi valetaan maljoihin eli kasvualustoihin. Annetaan alustojen hyttyä jääkaapissa yön yli, jonka jälkeen alustat ovat valmiit. Alustojen ollessa valmiit, valitaan ensin haluttu rasterikuva, joka teipataan alustan kanteen. Sitten valitaan hiiva ja viljellään se, eli liuotetaan hiiva lämpimässä noin kädenlämpöisessä vedessä, ja kaadetaan kasvualustalle. Laitetaan rasterikuvalliset kannet alustoihin ja alustat halutun uv-valon alle. Valotetaan elatusalustaa noin kaksi päivää. Koetaan valotuksen ihme ja kuva on valmis. Valmista kuvaa seurataan haluttu aika. Yleensä parin ensimmäisen vuorokauden aikana hiivasolut kuolevat vielä jääkaapissakin niin että varjot tummenevat. Kuva siis elää koko ajan, jo ennen kuin sille muodostuu näkyvää elämää erilaisten homeiden muodossa. Taiteellisen työskentelyni lopputuloksena on satoja valokuvia kasvualustoista ja hiivagrammeista.

5.3.2 MUIDEN KASVUALUSTOJEN PROSESSI

Muilla kasvualustoilla käytin paperisia valokuvia, kalvolle tulostettuja mustavalkoisia ja värillisiä kuvia ja kokeilin niille erilaisia kasvualustareseptejä, joista esimerkkejä Muista kasvualustoja -kuvasarjassa. Tutkin miten valokuvat tai kalvolle tulostetut kuvat käyttäytyvät yhdessä reseptin hyttelömäisen liemen kanssa. Tämä kategoria sisälsi myös pie-



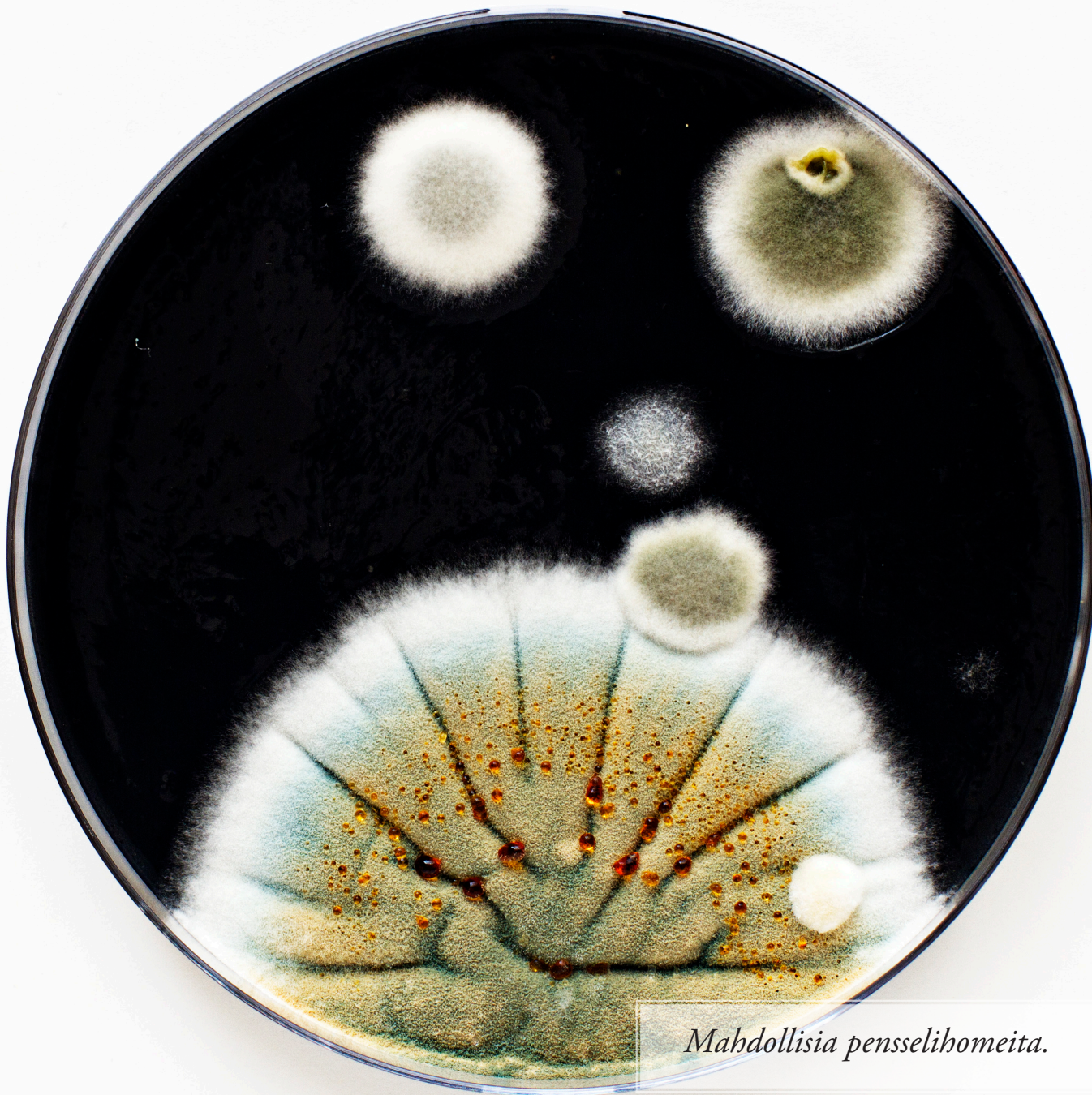
Tähtimaisema.

leen menneitä hiivavalotuksia ja alustoja, joille en viljellytkään hiivaa ollenkaan mutta jätin alustat kasvamaan. Pieleen menneestä valotuksesta esimerkki kuvassa, jossa alustalle alkoi kasvaa tähtikuvion näköinen muodostelma. Tämän alustan vanhempi versio pääsi mukaan näyttelykuviin. Toinen esimerkkikuva on alustasta, jolle en viljellyt hiivaa ollenkaan ja siihen kasvoi kuumaisema.

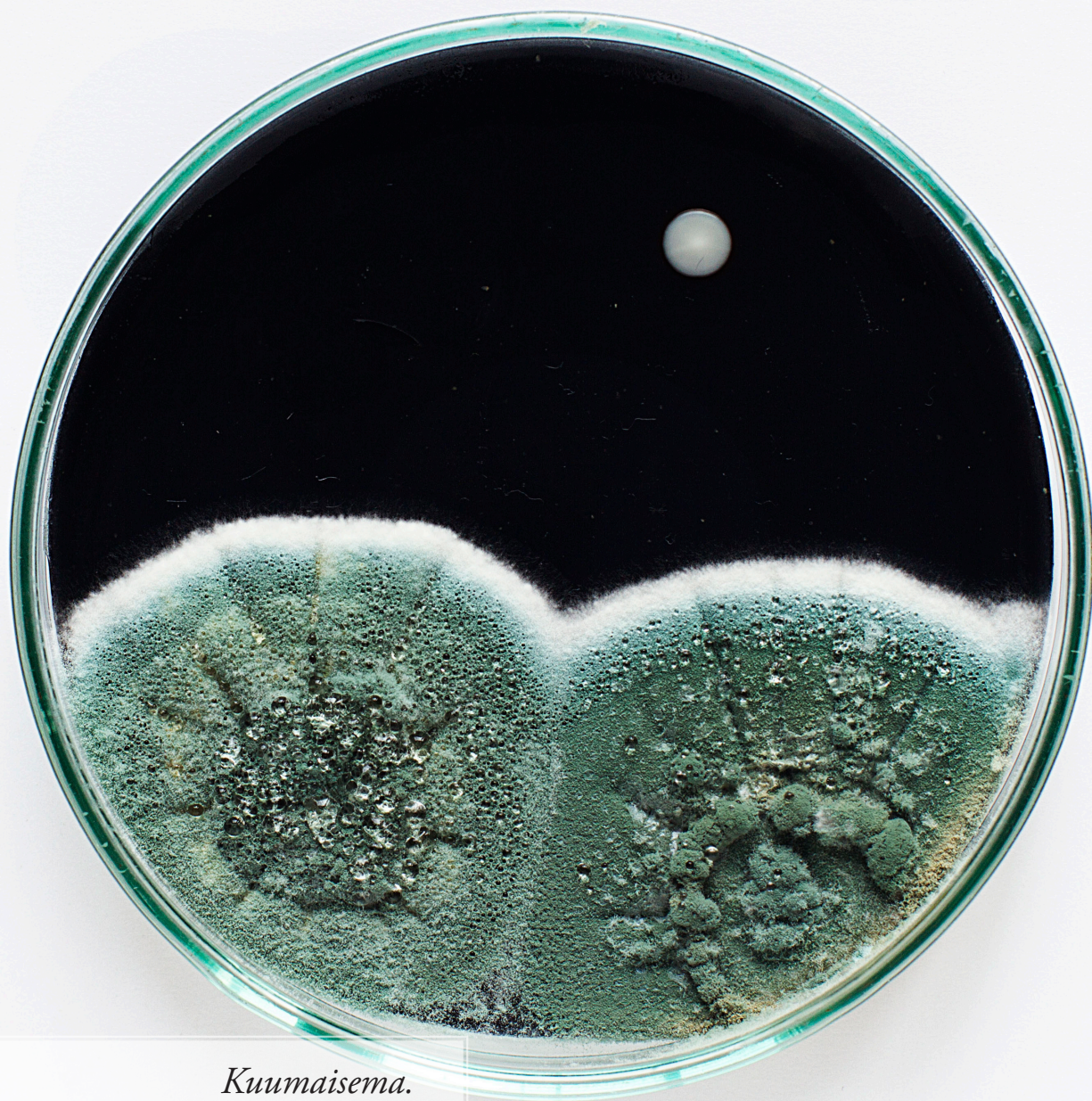
5.4. KUVASARJAT

Tokion näyttelyyn ja tulostettavaksi valikoitui sarja valokuvia, joka sisälsi yhteensä 26 kuvaa, joista 12 hiivagrammia, muita kasvualustoja 13, joista 5 makrokuvia. AMF Gallerian näyttelyyn valitsin näistä 19 kuvaa.

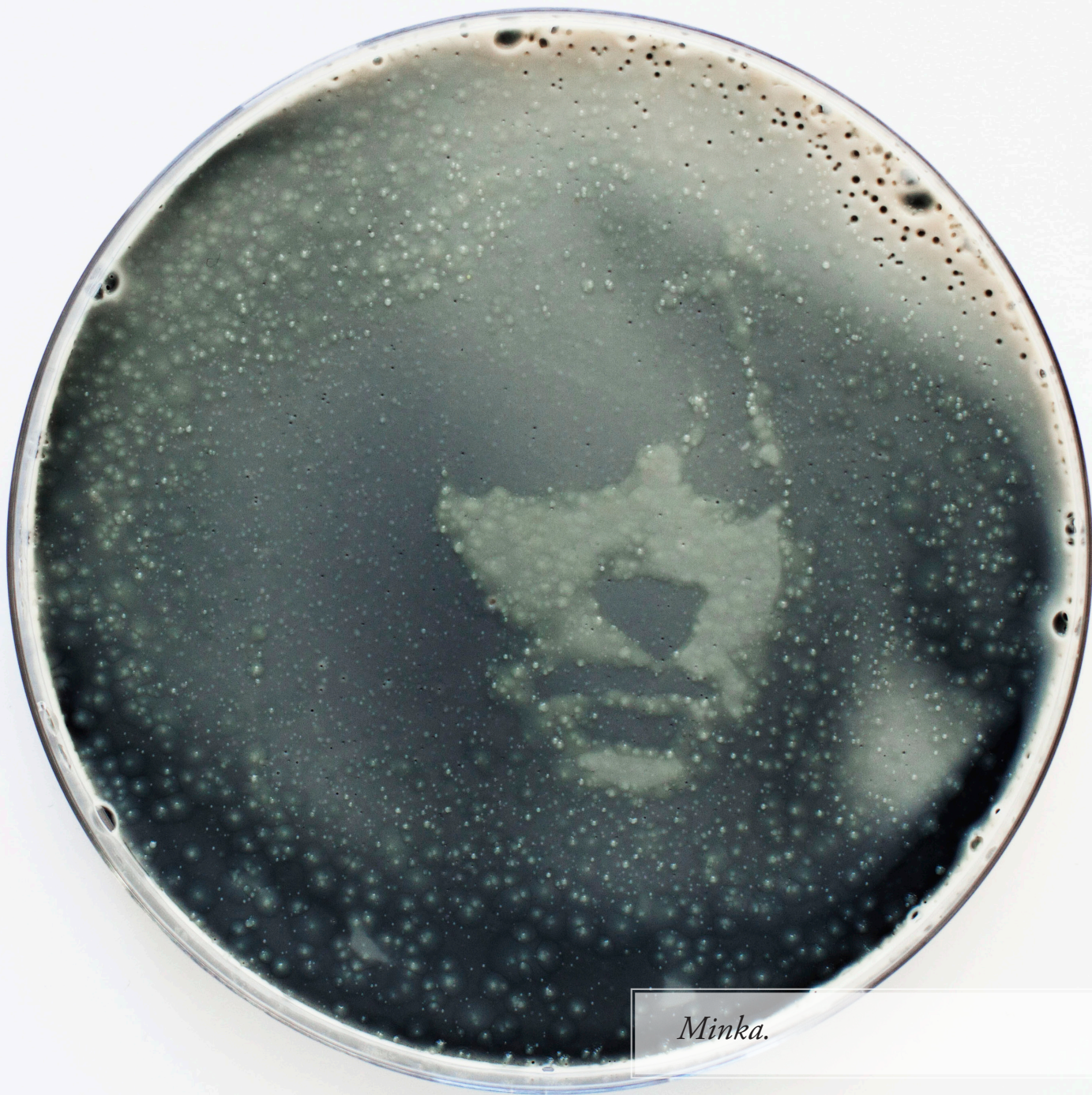
Projektini aikana tutustuin moniin erilaisiin bakteereihin ja kasvustoihin, joiden kanssa asuin yhteensä seitsemän kuukautta. Projektini oli syklistä, tein erilaisia kasvualustoja ja seurasin niille kasvanutta elämää sen aikaa kuin katsoin sen tarpeelliseksi. Valokuvia esittelen seuraavilla sivuilla.



Mahdollisia pensselihomeita.



Kuumaisema.



Minka.

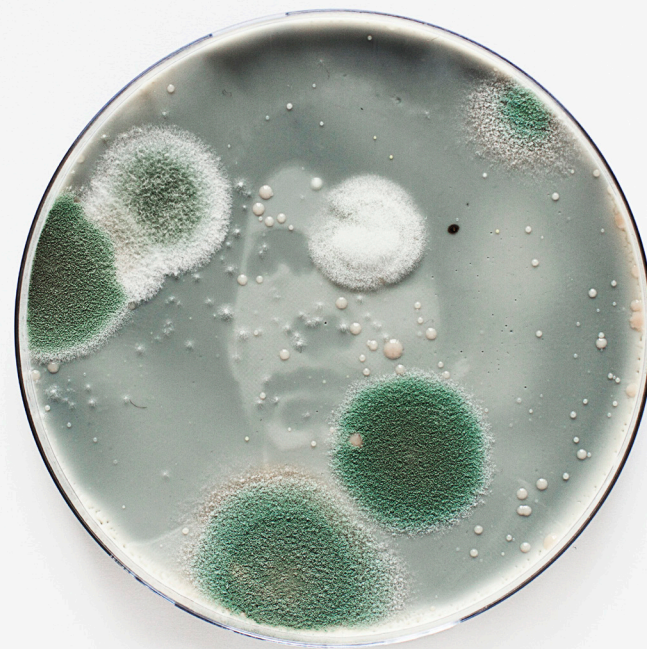


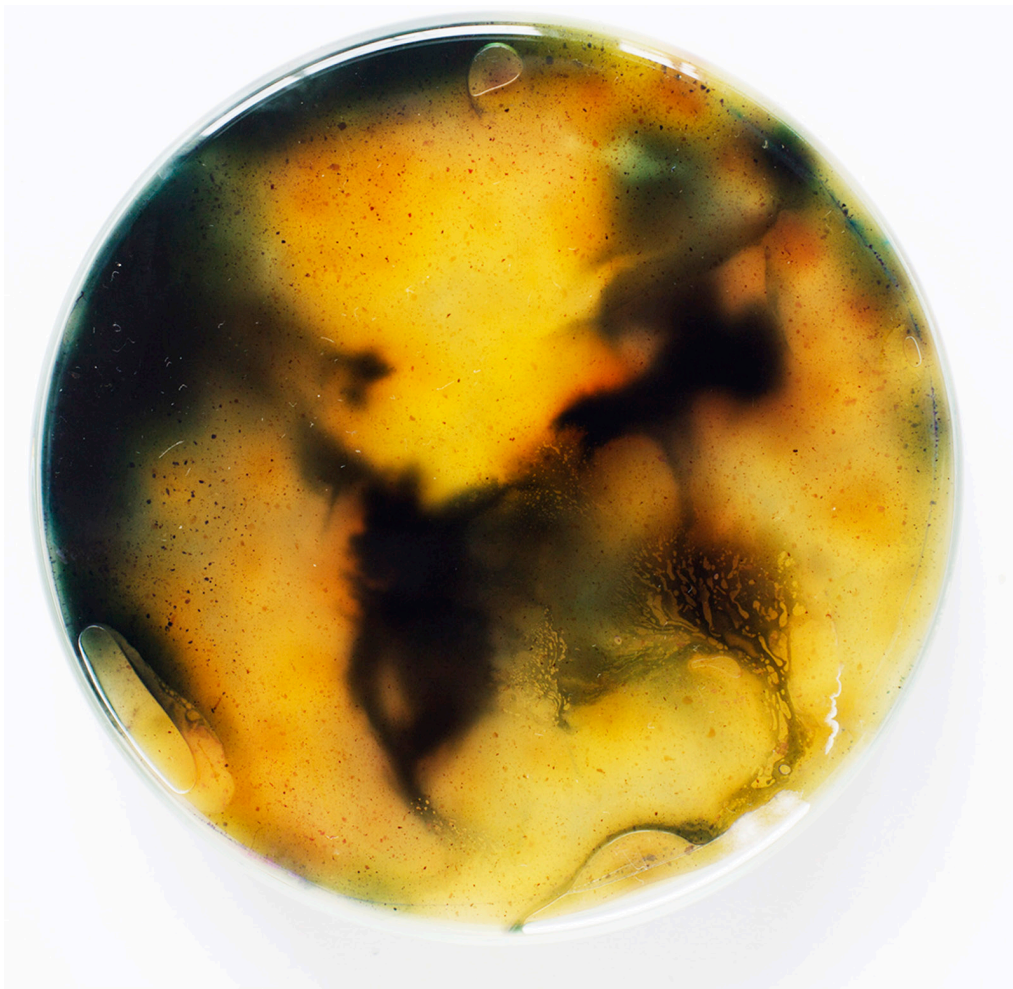
Anni.



Timo.

Marja. Juan.

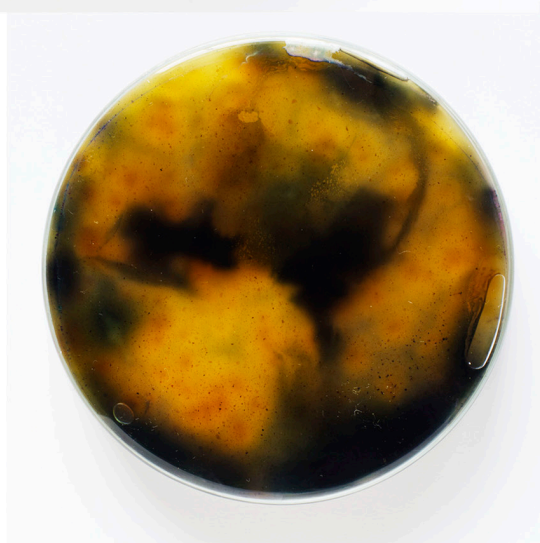




Ruiskukka-alustaa seurasin pitkään.

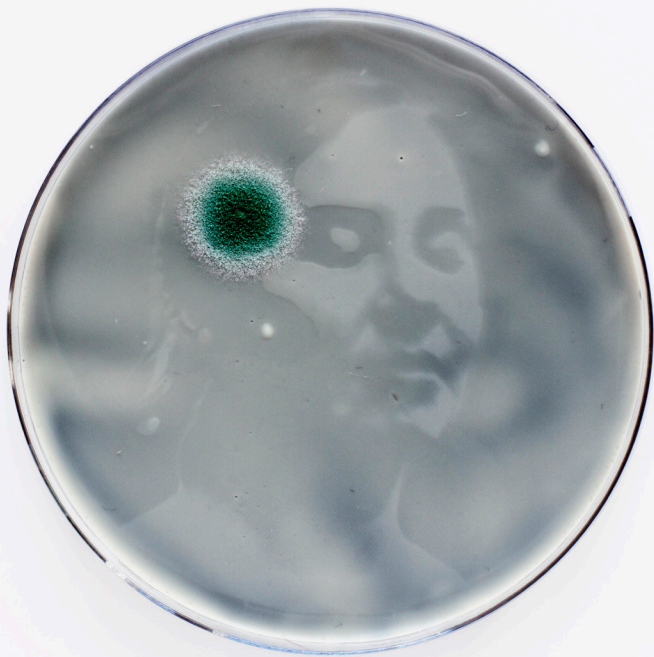
Otin siitä pyöriviä kuvia, joista aion tehdä time-lapse -kuvasarjan. Tähän ei loppujen lopuksi ollut kuitenkaan aikaa.

Ruiskukka on kalvolle tuostettu mustavalkoinen kuva, jonka laitoin petrimaljaan. Alhaalla vasemmalla on tuore elatusalustakuva. Kalvolla oleva muste lähti heti liukenemaan kasvatusalustaan ja muodosti mielenkiintoisia kuvioita. Ylhäällä oleva versio pääsi mukaan näyttelykuviin.



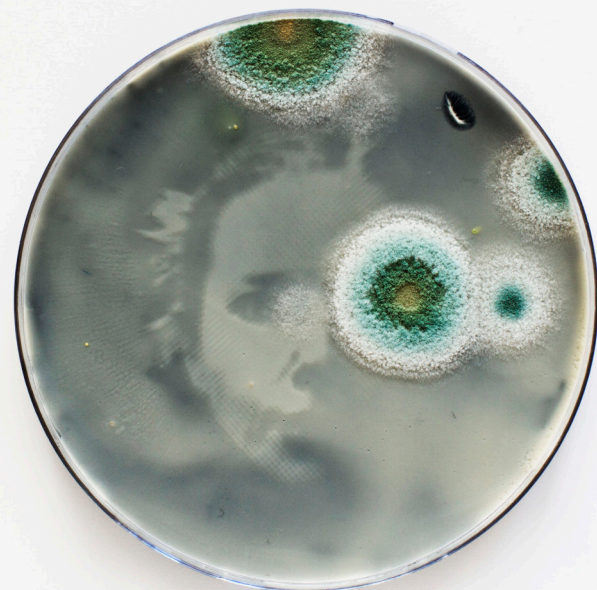


Nyt on aika.



Noora. Adelaine.

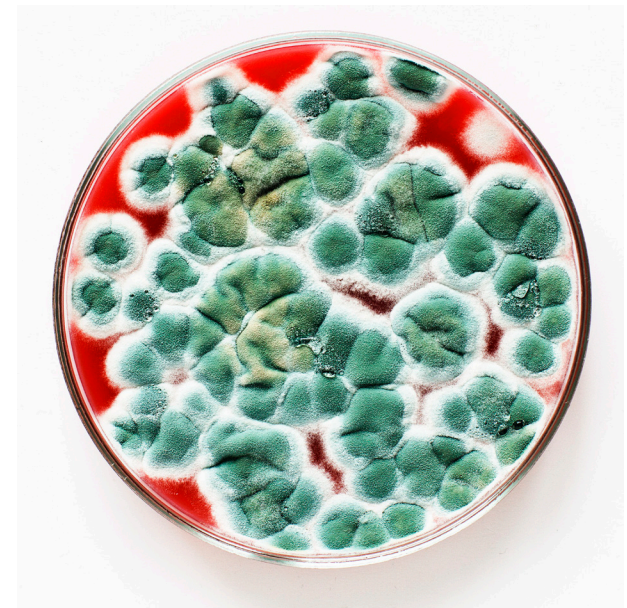
Anni.

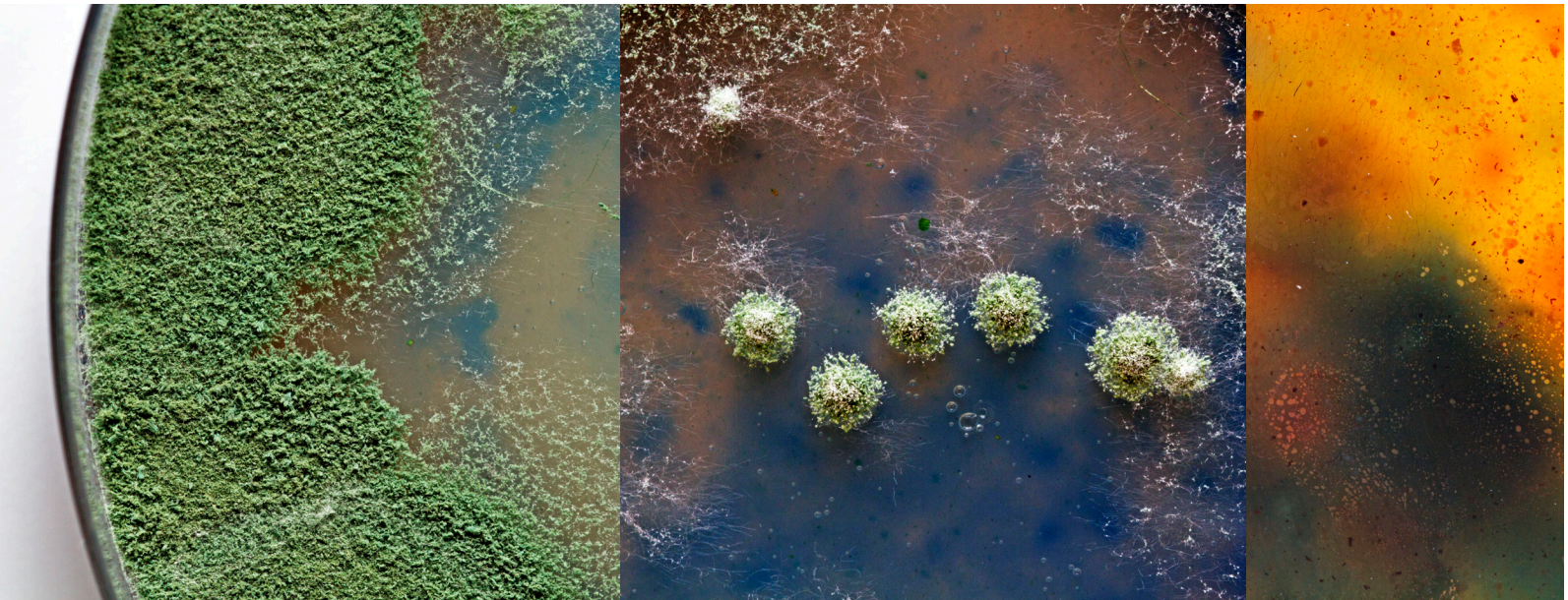




*Tähtimaisema (3vk),
Poronverialusta ja Punainen alusta*

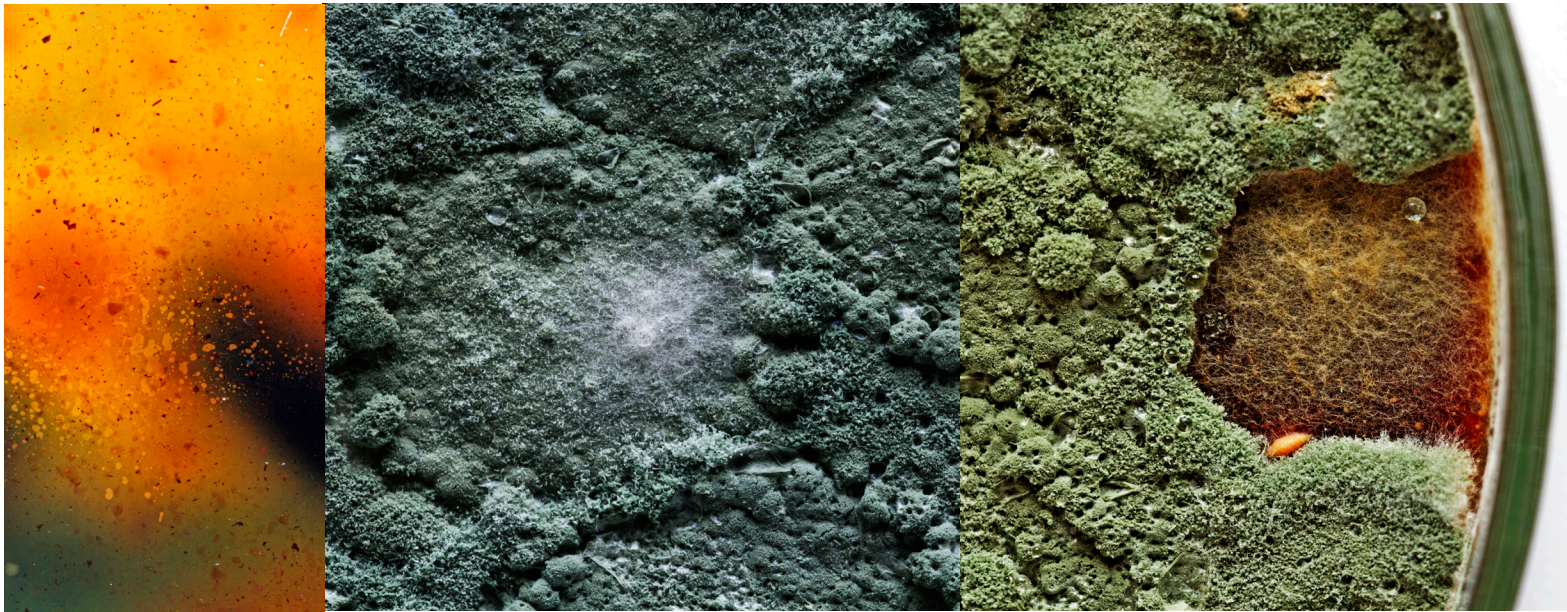
Yllä olevaan Tähtimaisema -alustaan kasvoi kauniita homeita. Tätä homeetta kasvoi alustoista eniten. Yläkulmassa on poronverialusta, jossa näin alkuräjähdyksiä ja muita tähtienvälisiä asioita. Oikealla olevaan punaiseen alustaan kasvoi kaunis vihreä kasvusto, jossa on mahdollisesti sama laji kuin yllä.





*Makrolinssin avulla pääsin
tarkastelemaan kohteitani läheltä.*

Mikroskoopin alle kasvustojeni kanssa en koskaan harmikse-
ni päässyt. Yritin päästä tutkimaan alustojani Aalto-yliopiston
nanoteknologian osastolle, jossa on huomattava määrä erilaisia
mikroskooppeja, muun muassa elektronimikroskooppi. Tällä
elektronisuihkua valon sijaan käyttävällä mikroskoopilla pää-
see parhaimmillaan 2 nanometrin tarkkuuteen.

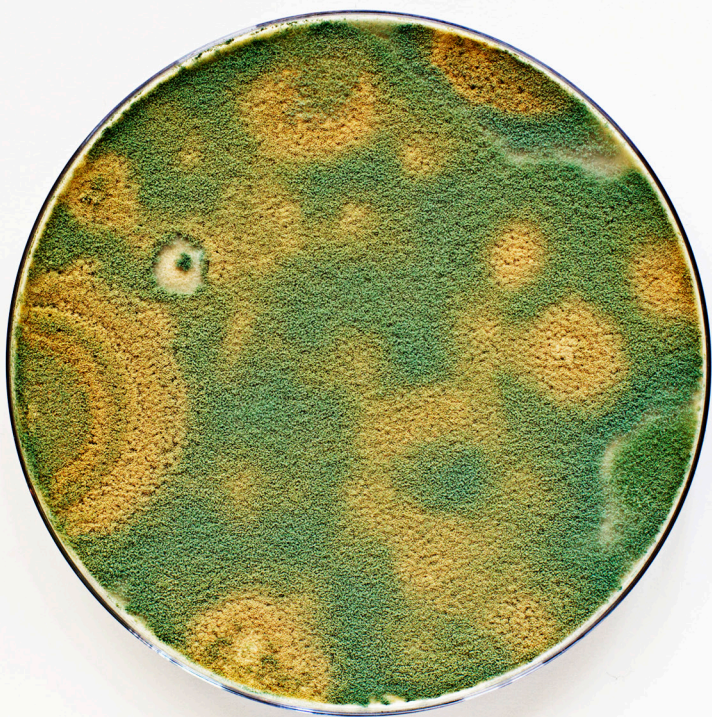
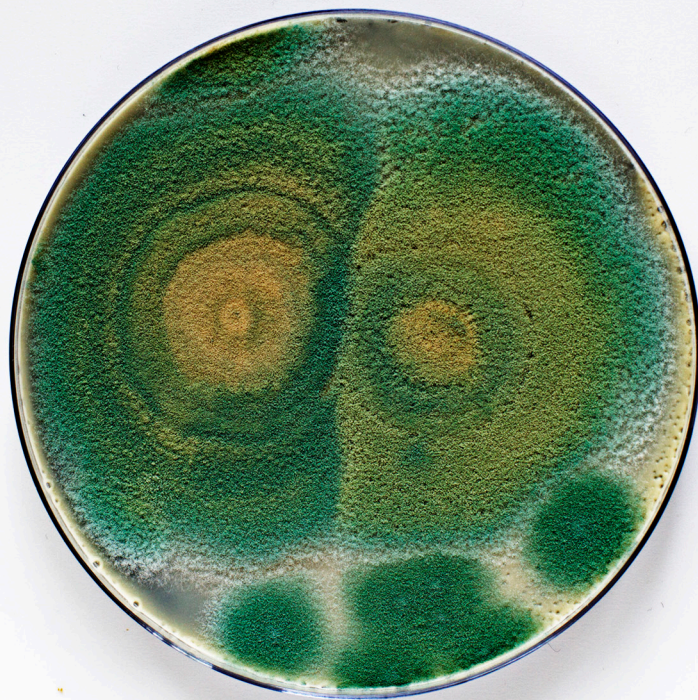
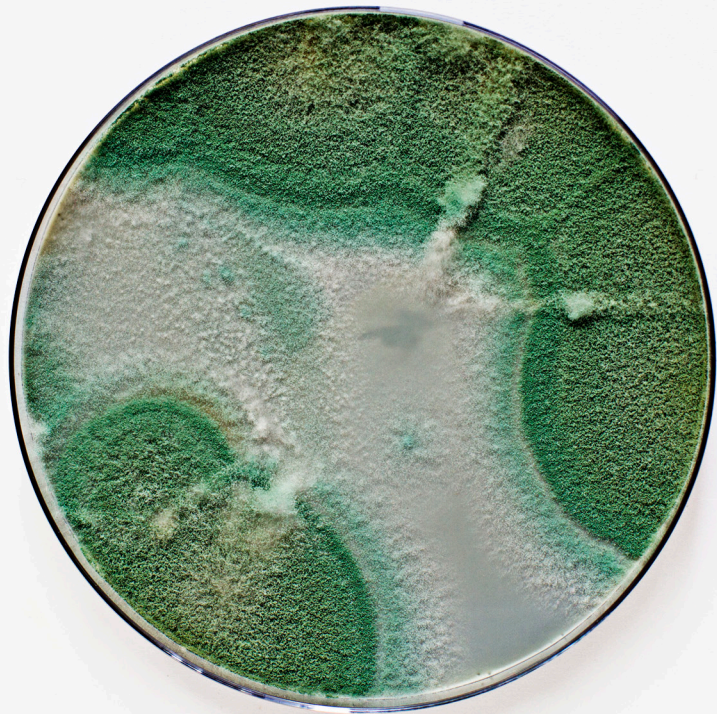




Poronverialusta.



Luonnollinen symmetria.



Lopun alku.



Minka 4kk.

5.5. ARVIO

Tiedän enemmän siitä miten hiiva käyttäytyy erilaisilla alustoilla ja millaisia kuvia tällä tekniikalla on mahdollista tehdä. Tavoite kauniista hiivakuvasta toteutui monessa valokuvassa. Kuvien säilyttäminen ja niiden muutosten seuraaminen tuotti mielenkiintoisempia tuloksia kuin tuoreet hiivagrammikuvat. Kiinnostavaa oli toimia yhteistyössä näkymättömien olentojen kanssa. Kasvualustojen reseptiikalla ei ollut vaikutusta siihen millainen kuva hiivan avulla muodostuu mutta suuri merkitys sille millaisia kasvustoja alustalle alkaa kasvaa. On hankalaa, ehkä jopa mahdotonta, hallita sitä mihin kohtaan kuvaa kasvustot alkavat kasvaa. Kun luonto on yhteistyökumppanina tulee tutkijan olla kärsivällinen ja antaa aikaa mahdollisuuksille. Aikaa tulee antaa myös sille, että luonto ei käyttäydy halutulla tavalla ja kokeita tulee toistaa kärsivällisesti. Kokeellisessa tutkimuksessa oli vaikea luottaa omaan intuitioon ja vielä vaikeampi oli luottaa sattumaan. Tutkimustuloksena voin todeta että luontoon ja sen arvaamattomuuteen voi luottaa. Sattumalle täytyi osata antaa sen ansaitsema tila. Kokeiden tutkimustulosten analysoinnissa ja arvioinnissa olisi ollut parantamisen varaa. Yritykset hallita luontoa olivat kuvitelmaa hallinnasta. Toistot toivat parhaita tuloksia, määrällä oli väliä. Sattuman oikut olivat mielenkiintoisimpia.

Luontosuhteen tutkiminen oli iso teema. Luonto on turhaan eroteltu meistä, koska olemme 10% ihmissoluja ja loput 90% meistä on mikrobeja (Inkovaara 2015, Haraway 2008). Kasvualustojen kanssa eläminen on erinomainen tapa kohdata omia ennakkoluuloja mikrobeja kohtaan. Suhteeni mikrobeihin on nyt huomattavasti tiedostavampaa kuin aikaisemmin. Terve järki on hukassa monissa peloissa, kuten bakteerikammossa. Homeet ja bakteerit ovat mörköjä, joiden hyvät puolet eivät pääse näkyvästi julkisuuteen. Homeet on sieniryhmä, jotka kasvattavat erilaisia homemaisia kasvustoja. Erilaisia homeita tunnetaan tuhansia lajeja, näistä myrkyllisiä on vain alle parikymmentä. (Venäläinen 2014 b, Mold Busters 2014.) Sisäilmaongelma entisessä Taideteollisessa korkeakoulussa on aiheuttanut monille epämääräisiä oireita. Hometalot aiheuttavat toisille astmaa ja tauteja, joiden syntyä on vaikea kohdentaa ja diagnosoida. Tutkijat kehottavat siedättämään homeille, mikä tarkoittaisi niiden kanssa asumista. (Laitinen 2015). Professori Mirja Salkinoja-Sallinen kertoo Suomen kuvalehdelle vuonna 2013 antamassaan haastattelussa hometalojen terveysongelmien olevan laajoja. Salkinoja-Sal-

linen muistuttaa meitä siitä, että biosideja eli mikrobien torjunta-aineita käytetään rakennusten kuten koulujen ja päiväkotien desinfiointiin. Hän kehottaa lopettamaan desinfioinnit, koska ne tappavat myös hyvät homeet. (Tyllilä 2013.)

Homeiden tunnistamisen tarkkuuteen vaikuttavat organismit ja tunnistajan eli mikrobiologin kokemus. (Hsiao ym 2005). Olen yrittänyt tunnistaa eri lajeja mutta varmuudella en voi sanoa olenko tunnistanut lajit oikein. Voin sanoa että sain aikaan *Penicillium*-suvun homeita, joita kutsutaan myös pensselihomeiksi tai ainakin hyvin samannäköistä kasvustoa. Kuvassa ehkä *Penicillium chrysogenum* -lajista esimerkki. Tämä homeryhmä on penisiliinantibioottien sukua. (Venäläinen 2014 b, Helsingin yliopisto 2006 b.) Pensselihomeita hyödynnetään antibioottien lisäksi myös ruuanlaitossa. Suomalaisille tutussa Aura-juustossa käytetään *Penicillium roqueforti* -sinihomeviljelmää. (Valio Aura 2015). Pensselihome-epäily löytyy kuvasarjoista.

Näkymätön mikrobien maailma on kiehtova tutkimuskohde ja sen tutkiminen niin tieteellisesti kuin taiteellisesti on vasta alkamassa. Mikrobien, bakteerien ja pikku otusten maailma on konkreettisesti meidän ihollamme ja kehossamme eikä niitä tulisi pelätä. Näkymättömien otusten kanssa työskentelyssä tulee muistaa suojautua bakteerien maailmalta ja muistaa käyttää tervettä järkeä. Tulin siihen lopputulokseen, että oman ympäristönsä näkyväksi saattaminen antaa jännittäviä lopputuloksia. Hyvien bakteerien ja mikrobien määrä ympäristössämme on tärkeä pitää tasapainossa, hyvillä bakteereilla on suora linkki terveyteemme. Mikrobiologia keskittyy yleensä ihmisille vahingollisiin otuksiin ja kehittää meille lääkkeitä. Sattuma on ollut läsnä myös lääkkeiden kehityksessä, kuten penisilliinin löytäminen todistaa. Tieteellisessä tutkimuksessa sattumat vievät enemmän aikaa. Rahoitusta näille epävarmoille tutkimuksille on vaikea saada.

Omasta vallan tavoittelusta ja hallinnasta luopuminen oli tervettä ja jopa terapeutista. Stressinhallintaa tarvitsin silloin, kun tuntui että mikään ei onnistu mutta luontoon pystyi myös luottamaan kunhan sille antoi aikaa. Tämä tekniikka ei sovi hätäilijälle. Kuvista pitää osata luopua. Ikuistamisyrityksessä, muovin avulla, kuvan katoamisen seuraaminen tapahtui nopeasti enkä saanut sitä kunnolla tallennettua. Hitaampaa katoamista pääsin seuraamaan monessa muodossa. Oman intuition seuraaminen, kärsivällisyys ja tekemisen epävarmuus tuottivat parhaita lopputuloksia.

5.6. JATKOSUUNNITELMAT

Tulevaisuudessa haluaisin keskittyä hiivakuvien tekemiseen. Hiivagrammitekniikka ja sen mahdollisuudet on nyt hallinnassa. Haluan jatkaa biosentrisen arvomaailman tutkimista ja tutkia suhdettani muihin olentoihin. Uusia teemoja joita haluaisin tulevaisuudessa tuoda esille ovat esimerkiksi biologisen antropologian hullut kallonmittaustutkimukset, kranologia sekä muut pseudotieteelliset ihmistutkimukset. Muita teemoja ovat diktaattorit ja henkilöpalvonta, johon liittyvät olennaisesti myös valta ja ahneus. Antropologia eli ihmistutkimus ja oppi ihmisruumiin mittasuhteista kiehtoi jo projektia tehdessä mutta en pystynyt sitä yhdistämään tähän teossarjaan. Biologisten antropologisten tutkimusten totuusarvo ja niiden pseudotieteellisyys kiehtoi eniten. Varsinkin se miten hulluihin asioihin ihmiset ovat tieteen nimissä uskoneet ihan vähän aikaa sitten. Esimerkiksi kallonmittausmenetelmät ja rotuantropologiaan liittyvät tutkimukset todistivat tiettyjen ihmisryhmien paremmuutta ja niiden tutkimustulokset ovat vaikuttaneet asenteisiin surullisen pitkään. Nämä pseudotieteelliset tutkimukset todistivat esimerkiksi köyhien kansanluokkien, naisten ja alkuperäiskansojen, kuten saamelaisten alempiarvoisuutta. Hätkähdyttävää on, että saamelaiset ovat olleet vielä 1930-luvulla esillä eläintarhoissa. (Isaksson 2005.)

Haluan muuttaa hiivagrammien muotoa pyöreästä neliöön. Tein jo neliönmallisia alustoja pleksilasista ja ne odottavat jatkoprojektia kaapissani. Seuraavaksi kuvaan alustat filmille, jotta saan suurennettua kuvat niin, että alustoissa tapahtuvat yksityiskohdat pääsevät oikeuksiinsa. Makrokosmosta olisi helpompi tutkia isojen kuvien avulla; siten näkisi helpommin samassa kuvassa kokonaisuuden ja yksityiskohdat.

Kokeellisen tutkimukseni tulokset olivat valokuvien muodossa kahdessa galleriatilassa esillä. Aitojen hiivagrammien aika on melko lyhyt ja niiden esittäminen gallerias-
sa vaatisi paljon suunnitelmallisuutta. Hiivagrammien paremman uv-valotuslaitteen rakentaminen tulisi tällöin ajankohtaiseksi, koska määrä takaa laadun luonnon kanssa työskenneltäessä. Erityistä huomiota täytyisi kiinnittää valaistukseen sekä lämpötilaan. Auringon paisteessa värit haalistuvat mutta valoilla voisi myös tehostaa hiivagrammien olemista. Valokuvien vedostuksen historiasta löytyy paljon mielenkiintoisia tapoja valottaa kuvia. Näitä vaihtoehtoisia vedostusmenetelmiä voisi kokeilla myös hiivakuvien teossa. Kiinnostavia tapoja ovat esimerkiksi anthotypia eli kukkavedos, jossa auringon-

valolla haalistetaan väriaineita, jotka ovat peräisin kukkien, marjojen, lehtien ja muiden kasvinosien luonnonväreistä. (Porkkala 2012).

Haluan opettaa tekniikan myös muille, jolloin voisin viedä hiivakuvien ilosanomaa eteenpäin. Olisi mielenkiintoista nähdä mitä muut ihmiset saavat aikaan tällä tekniikalla. Hiivakuvatekniikka opettaa luopumaan, antamaan vallan pienemmille näkymättömille olioille. Haluaisin tutustuttaa ihmiset makrobiologian maailmaan ja tuoda sen näkyväksi. Haluaisin myös puhua bakteerien maailmasta, siitä että ei niitä tarvitse pelätä vaan elämme niiden kanssa yhteistyössä. Haluaisin korostaa myös luontoyhteystyä ja sitä, että tarvitsemme erilaisia eliöitä ympärillemme. Luonto ei ole toiseus, joka on josain metsässä vaan olemme kokonaisuus. Emme olisi olemassa ilman moninaisuutta. Kunnioitus tulisi palauttaa toisia lajeja, kumppanilajejamme kohtaan. Hiivatkin ovat kumppaneitamme ja oma hiivakantamme, flooramme on tärkeä osa terveyttämme. Haluaisin tutustua biotieteilijöihin, jotka suhtautuvat intohimolla hiivoihin, homeisiin ja muihin pieniin otuksiin. Haluaisin tutustua uusiin lajeihin ja tunnistaa lisää lajeja. Bakteerien maailma on ällistyttävän suuri. Haluan myös kokeilla erilaisia hiivalajeja, koska tutkimusteni mukaan lajit käyttäytyvät yllättävillä tavoilla.

Tutustuin Duken yliopiston tutkimukseen, jossa tutkittiin hiivapesäkkeiden käyttäytymisestä erilaisilla kasvualustoilla ja havaitsin siinä samanlaisia tuloksia kuin omassa tutkimuksessani. Heidän tutkimuksensa keskittyi monien hiivakantojen ja erilaisten kasvuolosuhteiden vertailuun. He näyttävät tutkimuksessaan kuinka fermentoituvaa hiiltä ja rikkaita typen lähteitä käyttämällä hiivapesäkkeet lähtevät kasvamaan ja muodostavat erilaisia morfologisia pesäkkeitä⁹. Tutkimuksessa korostetaan kuinka tämä eukaryytteihin kuuluva malliorganismi hyödyntää verkostoja. Hiivat käyttävät samoja ydin-signalointireittien yhteyksiä monissa konteksteissa integroiden tietoa ympäristöstä ja fysiologisista asemista tuottaen monipuolisia tuloksia¹⁰. (Granek & Magwene 2010.)

9 By surveying multiple strain backgrounds and a large number of growth conditions, we show that limitation for fermentable carbon sources coupled with a rich nitrogen source is the primary trigger for the colony morphology response in budding yeast.

10 Our study highlights the high degree of network reuse in this model eukaryote; yeast use the same core signaling pathways in multiple contexts to integrate information about environmental and physiological states and generate diverse developmental outputs.

Tutkimuksen tuloksia olisi mielenkiintoista hyödyntää omassa työskentelyssä. Kiinnostavaa on kuinka hiivat integroivat tietoa ympäristöstään ja miten tämä voitaisiin tehdä näkyväksi. Oma tutkimustulokseni oli, että hiiva suojeli alustoja homeilta, bakteereilta ja muilta otuksilta. Duken yliopiston tutkimuksen kuvista tunnistin muutaman omaan kasvualustaan kasvaneen keltaisen ryhmän. Unelmani olisi päästä tekemään hiivatutkijoiden kanssa yhteistyötä, jolloin tieteellinen ja taiteellinen tieto pääsisivät sulautumaan yhdeksi.

6. Kuvat, aika ja katoavaisuus

Marraskuussa 2014 Making Life -työpajassa, Berliinin vapaan yliopiston professori Rupert Mutzel tunnisti keltaisen kasvuston bakteeriksi nimeltä *Micrococcus luteus*. Se elää hyvin vähäravinteisessa ympäristössä ja sen arvioidaan eläneen muuttumattomana 34 000–170 000 vuotta. Ihminen on tämänhetkisen tiedon mukaan 200 000–250 000 vuotta vanha. Bakteerit ovat noin 3.5 miljardia vuotta ja maapallon arvioidaan kokonaisuudessaan olevan noin 4.5 miljardia vuotta. Ihmisten aikaansaama ydinjäte kestää radioaktiivisena noin 100 000 vuotta. Morton (2010) painottaa, että meidän tulisi omaksua suurempi tietoisuus maailman tilasta. Morton hahmottelee kirjassaan hyperobjektien käsitettä, joka tarkoittaa niitä ihmisjätteitä kuten plutoniumia ja styroksia, jotka eivät hajoa meidän elinaikanamme. Morton vertaa hyperobjekteja esihistorialliseen Stonehengen monumenttiin, joka on noin 10 000 vuotta vanha; plutonium tulee olemaan radioaktiivinen ja olemassa vielä 10 000 vuoden päästä. Tutkijat ovat löytäneet antibiooteille resistenttejä geenejä bakteereissa, jotka ovat olleet jäissä 30 000 vuotta tai eristetty miljoona vuotta vanhoista luolista. Me luulemme, että antibiootit ovat moderni keksintö, vaikka bakteerit ovat käyttäneet niitä taisteluissa toisiaan vastaan ikuisuuden¹¹. (Yong 2014).

Hiivagrammeja ja muita kasvualustoja tutkiessani olen päässyt konkreettisesti tutki-
maan aikaa ja katoavaisuutta. Hiivagrammeilla on oma melko lyhyt aikansa. Ihmisen

11 We might think of antibiotics as modern inventions, but they're actually weapons that bacteria have been using against each other for aeons. (Yong 2014).



BAKTEERI NIMELTÄ MICROCOCCUS LUTEUS JA
TUNTEMATON HÖYTYVÄ HOMETTA.

aika on lyhyt jos vertaa maapallon muiden olentojen aikaan, tähtienvälisestä ajasta puhumattakaan. Aika oli konkreettisesti läsnä hiivagrammeja kuvatessani, koska alustoilla tapahtuva kasvu saattoi olla hyvinkin nopeaa. Hiivagrammini elivät pisimmillään neljä kuukautta ja olisivat kestäneet melko muuttumattomina pitempäänkin. Tutkimukseni oli nopeatempoista, nopeimmillaan kuvat katosivat kasvustojen alle muutamassa päivässä. Säilytin alustoja pitkään, enkä hennonnut luopua alustoista, koska niissä tapahtui aina jotain. Saadessani yhteen alustaan pieniä matoja, tiesin että minun täytyisi lopettaa. Matoalusta oli parvekkeellani muutaman päivän ja laitoin sen takaisin muiden alustojen kanssa, ajattelematta sen enempää sen vaikutuksia. Koska säilytin alustoja samassa jääkaapissa kuin ruokatarvikkeita, matoja en halunnut siellä kasvattaa. Matoalusta komeilee kuvassa ”Nyt on aika”.

Hiivagrammien ja elatusalustojen aika on syklistä. Niiden aikaan vaikuttaa alustan resepti, sille kasvava elämä syntyy reseptin, hapen ja hiukkasten yhteisvaikutuksesta. Kasvualustojen olosuhteet olivat stabiilit. Ne asuivat jääkaapissani suurimman osan ajastaan. Joitain alustoja jätin huoneenlämpöön muutamaksi päiväksi. Auringonvalo haalisti värit. Pimeässä jääkaapissa värit säilyivät paremmin. Hiivagrammikuvani säilyivät kauemmin muoviin valettuina. Kuva Minkasta tuhoutui kun yritin valaa sen muoviin. Kuva haihtui pois hetkessä. Seurasin tapahtumaa kykenemättä pysäyttämään prosessia. Sain otettua vain muutaman kuvan tästä konkreettisesta katoamisesta. Kuolema ja katoavaisuus eivät ole hallinnassamme ja sitä on vaikea kestää. (Järvinen 2014). Kasvualustojen loppusijoituskohteeksi oli biojäteastia. Kasvualustoilleni kasvaneet bakteerit, mikrobit ja oudot oliot jatkavat eloaan materian kiertokulussa maailmassa. Hiivagrammien ilosanomaan kuuluu myös hetkellisyys, se että olemme täällä maapallolla vain hurjan pienen hetken, emmekä voi sille tosiasialle mitään. Kuva väistämättä katoaa ja muuttaa muotoaan, aivan kuten mekin.

Marraskuu 7, 2014

Eivät ne vielä kuolleet

Viimeinen elatusalusta. Tämä on viettänyt syksyn ulkona. Varikset vei sen kannen. Tai en ole varma mutta epäilen lintuja. Nostin jokunen aika sitten elatuksen takaisin alustaan ja jätin sen vielä parvekkeelle. Nyt nostin sen sisään, mutta se kuivuu sisäilmassa. Laitoin sen häviämään takaisin parvekkeelle.



Viimeinen elatusalusta.

Lähdeluettelo

PAINETUT LÄHTEET:

- DÖLLE, SIRKKU & SAVIA, SATU & VUORENMAA, TUOMO-JUHANI 2004. *Katse kameraan. Valokuvamuotokuvia museoviraston kokoelmista*. Mustataide. Karisto Oy, Hämeenlinna.
- FEYERABEND, PAUL K. 1975. *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge*. Fourth reprint 1986. NLB. London.
- ISAKSSON, PEKKA & JOKISALO, JOUKO 2005. *Kallonmittaajia ja skinejä. Rasismin aatehistoriaa*. Like. Hakapaino Oy, Helsinki.
- LEHTO, HANNELE 2013. *Biotaiteen ulottuvuudet*. Teoksessa: Beloff, Laura & Berger, Erich & Haapoja, Terike (toim.) 2013 6-7. *Field_Notes from Landscape to Laboratory - Maisemasta Laboratorioon*. Printon Printinghouse Ltd Estonia.
- HANNULA, MIKA & SUORANTA, JUHA & VADÉN, TERE 2003. *Otsikko uusiksi. Taiteellisen tutkimuksen suuntaviivat*. Juvenes Print. Tampere.
- Saatavilla myös: http://netn.fi/sites/netn.fi/files/Hannula_Suoranta_Vaden_Otsikko_uusiksi-web_0.pdf
- HARAWAY, DONNA 2008. *When Species Meet*. University of Minnesota Press. Minneapolis. London
- MORTON, TIMOTHY 2010. *The Ecological Thought*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- OKSANEN, MARKKU & RAUHALA-HAYES, MARJO (TOIM.) 1997. *Ympäristöfilosofia. Kirjoituksia ympäristönsuojelun eettisistä perusteista*. Gaudeamus Helsinki University Press.
- PORKKALA, JALO 2012. *Köyhä Dagerrottyppi*. Kariston kirjapaino Oy, Hämeenlinna.
- REKONEN MIKKO 2013. *Kivun muoto*. Taiteen maisterin opinnäytetyö. Aalto-yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu. Taiteen osasto, Taidekasvatuksen laitos.
- ROJOLA, SANNA, 2000. Donna Haraway. *Mieluummin kyborgi kuin jumalatar*. Teoksessa: Anttonen, Anneli & Lempäinen, Kirsti & Liljeström, Marianne (toim.) 2000 137-160. *Feministejä -Aikamme ajattelijoita*. Vastapaino. Tammer-Paino Oy.
- SALKINOJA-SALONEN, MIRJA (TOIM.) 2002. *Mikrobiologian perusteita*. Gummerus Kirjapaino.
- SARASTE, LEENA 2010. *Valokuva muisto viesti taide*. Mustataide, Helsinki.
- SARASTE, LEENA 1996. *Valokuva tradition ja toden välissä*. Mustataide, Helsinki.
- SARMELA, MATTI 2002. *Meritokratian eläinkuvia*. Teoksessa: Ilomäki, Henri, Lauhakangas, Outi (toim.)

2002. *Eläin ihmisen mielenmaisemassa*. Hakapaino Oy. Helsinki

SEPPÄ, ANITA 2012. *Kuvien tulkinta*. Gaudeamus, Tampere.

SERRES, MICHEL 1994. *Luontosopimus*. Vastapaino, Tampere.

TRIBE, MARK, 2006. *New Media Art*. Taschen.

Saatavilla myös elektronisesti: <https://wiki.brown.edu/confluence/display/MarkTribe/New+Media+Art#NewMediaArt-DefiningNewMediaart>

VALKEAPÄÄ, LEENA 2011. *Luonnossa, vuoropuhelua Nils-Aslak Valkeapään tuotannon kanssa*. Maahenki.

VALKEAPÄÄ, LEENA 2004. Elämää tunturissa ja DVD elokuva Siellä niin monta maailmaa, 33min. Loppu-työ. Taideteollinen korkeakoulu, taidekasvatuksen osasto.

VEHVILÄINEN, MARJA 2014. *Syömisestä politiikka arjessa*. Teoksessa: Irni, Sari & Meskus, Mianna & Oik-konen, Venla (toim.) 2014 305-341. *Muokattu elämä, Teknotiede, sukupuoli ja materiaalisuus*. Vastapaino. Tampere

VIITALA, JUSSI 2004. *Vapaasta tahdosta? Käyttäytymisen evolutiivinen perusta*. Atena Jyväskylä.

WILSON, STEPHEN 2010. *Art+Science*. Thames & Hudson Ltd.

PDF:

Pavillon 35 2013 a. recipe #1 – *Yeastograms*. Viitattu 25.09.2014. Saatavilla: http://pavillon35.polycine-ase.com/wp-content/uploads/2013/10/pavillon_35_recipe_1_yeast_print_s.pdf

PIRINEN, RIITTA 2006. *Urheileva Nainen lehtiteksteissä*. Akateeminen väitöskirja. Tampereen yliopisto. Sosiologian ja sosiaalipsykologian laitos. Viitattu 17.01.2015. Saatavilla: <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/67579/951-44-6574-1.pdf?sequence=1>

SARIO, HANNU & THESLEFF, IRMA & MAKAROW, MARJA 2000. *Hiiriä, hiivoja ja kärpäsiä - mitä malliorganismien geenit kertovat elämästä ja sen evoluutiosta*. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Numero 16 / 2000. Viitattu 17.01.2015. Saatavilla: http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo91704&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=

STRACEY, FRANCES 2009. *Bio-art: the ethics behind the aesthetics*. Science & Society. Viitattu 16.10.2014. Saatavilla: <https://itp.nyu.edu/classes/germline-spring2013/files/2013/01/bioart-nature-mag.pdf>

INTERNET:

BARNETT, LAURA 2014. Art in good health: how science and culture mix the best medicine. The Guardian. Viitattu 24.11.2014. Saatavilla: <http://www.theguardian.com/culture-professionals-network/culture->

professionals-blog/2014/jan/20/art-health-science-culture-medicine

BERNER, ANNA-SOFIA 2015. Ex-suurlähettiläs haukkuu nykyisen kehitysavun: Auttaa enemmän rikkaita kuin köyhiä. Helsingin Sanomat. Viitattu 21.01.2015. Saatavilla: <http://www.hs.fi/politiikka/a1305919701472?ref=hs-art-uusimmat-#3>

BLACKWELL, MEREDITH & KURTZMAN, CLETUS & LACHANCE, MARC-ANDRÉ & SUH, SUNG-OUI 2009. Saccharomycotina. Saccharomycetales. Versio 22 Tammikuuta 2009. The Tree of Life-verkkoprojekti. Viitattu 19.1.2015. Saatavilla: <http://tolweb.org/Saccharomycetales/29043/2009.01.22>

BOLOGNINI, MAURIZIO 2010. From interactivity to democracy. Towards a post-digital generative art, Artmedia X Proceedings. Viitattu 10.11.2014. Saatavilla: <http://www.bolognini.org/lectures/amx.htm>

COPFER ZACHARY, 2015. Bacteriography. Viitattu 11.02.2015. Saatavilla: <http://www.sciencetothepowerofart.com/bacteriography/>

Daily Mail 2012. Here's one I've grown earlier: Scientist-turned-artist uses bacteria to create famous portraits in a petri dish. Daily Mail. Viitattu 11.02.2015. Saatavilla: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2204850/Portraits-famous-faces-created-petri-dishes-artist-using-bacteria.html>

DUMITRIU ANNA, 2014. Bioart and Bacteria - The Artwork of Anna Dumitriu. Trust Me, I'm an Artist. Viitattu 16.10.2014. Saatavilla: <http://www.normalflora.co.uk/>

Etälukio 2015. Hydrolyysi. Viitattu 27.01.2015. Saatavilla: <http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/kemia/kemia4/hydrolyysi.html>

GRACIE, ANDY 2013. The Quest for Drosophila titanus - 2011. Viitattu 16.10.2014. Saatavilla: <http://hostprods.net/projects/quest-for-drosophila-titanus/>

GRANEK, JOSHUA & MAGWENE, PAUL 2010. Environmental and Genetic Determinants of Colony Morphology in Yeast. Department of Biology and Center for Systems Biology, Duke University, Durham, North Carolina, United States of America. Viitattu 19.1.2015. Saatavilla: <http://journals.plos.org/plos-genetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1000823#pgen-1000823-g007>

GRIGGS, JESSICA 2012. Superflies bred to be the first astronauts on Titan. New Scientist. Viitattu 6.11.2014. Saatavilla: <http://io9.com/5871044/superflies-bred-to-be-the-first-astronauts-on-titan>

HARAWAY, DONNA 2014. SF: String Figures, Multispecies Muddles, Staying with the Trouble. Viitattu 6.11.2014. Saatavilla: https://www.youtube.com/watch?v=Z1uTVnhIHS8&list=PLmT1stbq_AD_pj2LS2QGaQdzHb0J16qC_

Public Lecture took place on March 24, 2014 at the University of Alberta, Edmonton, Canada

HANNUKSELA, MATTI 2012. Ihon hiivat ja niiden merkitys. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00814

Helsingin Yliopisto 2006 a. Biotieteiden laitos. Fysiologia ja neurotiede. Viitattu 16.01.2015. Saatavilla: <http://www.helsinki.fi/biotieteet/fysiologia/index.htm>

Helsingin yliopisto 2006 b. Pinkka, Lajintuntemuksen oppimisympäristö. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: <http://pinkka.helsinki.fi/virtuaalikasvio/plant.php?id=17174&chaku=&page=1&global=&bundle=17175&pcat=6>

HSIAO, CHEN REN & HUANG, LIYIN & BOUCHARA, JEAN-PHILIPPE & BARTON, RICHARD & CHIEH LI HSIN & CHANG, TSUNG CHAIN 2005. Identification of Medically Important Molds by an Oligonucleotide Array. Journal of Clinical Microbiology. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: <http://jcm.asm.org/content/43/8/3760.full>

INKOVAARA, RONJA 2015. Yksi maapallo, yksi terveys. Helsingin yliopisto. Viitattu 19.1.2015. Saatavilla <https://university.helsinki.fi/fi/uutiset/yksi-maapallo-yksi-terveys>

Jyväskylän yliopisto 2014. Avoimen yliopiston Koppa. Kokeellinen tutkimus. Viitattu 18.11.2014. Saatavilla: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/kokeellinen-tutkimus>

JÄRVINEN, ELINA 2014. Kuolemantutkija: Miksi kuolevia ei näytetä sellaisina kuin he ovat? Suomen Kuvalehti. Viitattu 8.10.2014. Saatavilla: <http://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/kuolemantutkija-miksi-ihmisen-katoavaisuus-ei-saa-nakya-yhteiskunnassa/?shared=37836-5b16a710-500>

KARE, ANTERO 2014. Living pieces by microbes. Viitattu 6.11.2014. Saatavilla: http://www.anterokare.com/living_pieces_by_microbes/

KRAMER, STEPHANIE 2012. Interview with Oron Catts: The Pig Wings. Urban Times. Viitattu 13.11.2014. Saatavilla: <https://urbantimes.co/2012/04/interview-with-oron-catts-the-pig-wings/>

LAITINEN, LASSE 2015. Homeongelmien toisinajattelijat: Täyskäännös tulossa – sisäilmaongelmista kärsiviä aletaankin siedättää? Yle. Viitattu 25.02.2015. Saatavilla: http://yle.fi/uutiset/homeongelmien-toisinajattelijat_tayskaannos_tulossa__sisailmaongelmista_karsivia_aletaankin_siedattaa/7788328

LETONSAARI, MIKA 2014. Sähkömagneettisen säteilyn spektri. Otavan Opisto. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/fy/fy3/4_valo/402?C:D=iS3j.iPjy&m:selres=iS3j.iPjy

Mold Busters, 2014. Mold Library. Mold Busters™ -The mold removal experts. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: <https://www.bustmold.com/resources/mold-library/>

MQ – MuseumsQuartier Wien 2013. Lucas Czjzek: ANIMA. MuseumsQuartier. Viitattu 13.11.2014. Saatavilla: [https://www.mqw.at/no_cache/en/program/?tx_mqprogramm_pi1\[eventid\]=10080&cHash=3d12b0a50968cf04748ca486b33f8c9b](https://www.mqw.at/no_cache/en/program/?tx_mqprogramm_pi1[eventid]=10080&cHash=3d12b0a50968cf04748ca486b33f8c9b)

NÄRHINEN, TUULA 2013. Touch of Rain. Viitattu 05.03.2015. Saatavilla: <http://www.tuulanarhinen.net/artworks/rain.html>

Pavillion 35, 2013 b. Viitattu: 14.12.2014. Saatavilla: <http://pavillon35.polycinease.com/anima-1-0/>

Pavillion 35, 2013 c. Anima 1.0 @ Essence 2013. Yeastogram Workshop @ Pixelache and the Finnish Society of Bioart. Viitattu: 14.12.2014. Saatavilla: <http://pavillon35.polycinease.com/yeastogram-workshops-pixelache-and-the-finnish-society-of-bioart/>

REISZ, MATTHEW 2009. Frances Stracey, 1963-2009. Times Higher Education. Viitattu 16.10.2014. Saatavilla: <http://www.timeshighereducation.co.uk/news/people/obituaries/frances-stracey-1963-2009/409739.article>

TAIPALE, ULLA 2014 a. About Biofilia. Aalto-yliopisto. Viitattu 8.11.2014. Saatavilla: <http://biofilia.aalto.fi/en/about/>

TAIPALE, ULLA 2014 b. Research. Aalto-yliopisto. Viitattu 12.11.2014. Saatavilla: <http://biofilia.aalto.fi/en/contact/>

Tieteen termipankki, 2015. VRSA Vankomysiinille resistentti Staphylococcus aureus. Viitattu 21.10.2014. Saatavilla: http://tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:vankomysiinille_resistentti_Staphylococcus_aureus

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos, 2014. Infektiaudit, MRSA. THL. Viitattu 21.10.2014. Saatavilla: <http://www.thl.fi/fi/web/infektiaudit/taudit-ja-mikrobit/bakteeritaudit/mrsa>

TRYGG, TARJA 2006. What is solargraphy? Viitattu 9.11.2014. Saatavilla: http://www.solargraphy.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4&Itemid=5

TYLLILÄ, KARI 2013. Homemyrkyt eivät häviä pesemälläkään – ovatko homesaneeraukset hyödyttömiä? Suomen Kuvalehti. Viitattu 18.03.2015. Saatavilla: <http://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/homemyrkyt-eivat-havia-pesemallakaan-ovatko-homesaneeraukset-hyodyttomia/>

Valio Aura, 2015. Tuotetiedot. Valio Oy 2015. Viitattu 26.03.2015. Saatavilla: <http://www.valio.fi/tuotteet/juustot/valio-aura/#170-g-paketti>

VAN GELDER, HILDE & BAETENS, JAN 2004. On the body as the subject of experience: art as a necessary element of the genesis of knowledge. Image and Narrative. Online Magazine of the Visual Narrative. Viitattu 18.02.2015. Saatavilla: <http://www.imageandnarrative.be/inarchive/performance/vangelder.htm>

VOIG, EMILY 2010. The Art is A live! Viitattu 9.11.2014. Saatavilla: https://www.scribd.com/fullscreen/240698948?access_key=key-j7vo3k2qHjQygvewglxr&allow_share=false&escape=false&show_recommendations=false&view_mode=scroll

VENKATARAMANAN, MADHUMITA 2013. Cosy quilts made of killer superbugs. New Scientist. Viitattu 17.10.2014. Saatavilla: <http://www.newscientist.com/article/dn24432-cosy-quilts-made-of-killer-superbugs.html#.VEFX9Oc0Pxh>

VENÄLÄINEN, ROSA 2014 A. Eri lajit eroavat geeneiltään vain vähän, mutta proteiinien vaihtelu eliömaailmassa on suurta. Otavan Opisto. Viitattu 16.11.2014. Saatavilla: http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/bi/bi5/4_geeni-_ja_biotekniikka_kaytannossa/4.4_geenien_kartoitus_on_tutkimuksen_perusta/4.4.3_eroja?C:D=hNcl.gWw6&m:selres=hNcl.gWw6

VENÄLÄINEN, ROSA 2014 B. Hiivat, homeet ja protistit. Otavan opisto. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/bi/bi5/3_seka_alkeistumallisten_bakteerien_etta_aitotumaisen_eliodien_geenit_ovat_dna-jaksoja/3.1_mikrobit_ovat_bakteereja_viruksia_ja_muita_mikroskooppisen_pienia_elioita/3.1.2.1_hiivat_homeet_ja_protistit?C:D=hNcH.gWwK&m:selres=hNcH.gWwK

Wikipedia 2015 a. Aktiivihiili. Viitattu 01.10.2014. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Aktiivihiili>

Wikipedia 2015 b. Hydrolyysi. Viitattu 01.10.2014. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Hydrolyysi>

Wikipedia 2015 c. Kunta (biologia). Viitattu 12.10.2014. Saatavilla: http://fi.wikipedia.org/wiki/Kunta_%28biologia%29

Wikipedia 2015 d. Kotelosienet. Viitattu 16.10.2014. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Kotelosienet>

Wikipedia 2015 e. Ultraviolettisäteily. Viitattu 08.09.2014. Saatavilla: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Ultravioletti%C3%A4teily>

Wikipedia 2015 f. Tieteellinen luokittelu. Viitattu 16.09.2014. Saatavilla: http://fi.wikipedia.org/wiki/Tieteellinen_luokittelu

YONG, ED 2014. Coincidental killers. Aeon. Viitattu 26.03.2015. Saatavilla: <http://aeon.co/magazine/science/bacteria-kill-us-by-accident/>

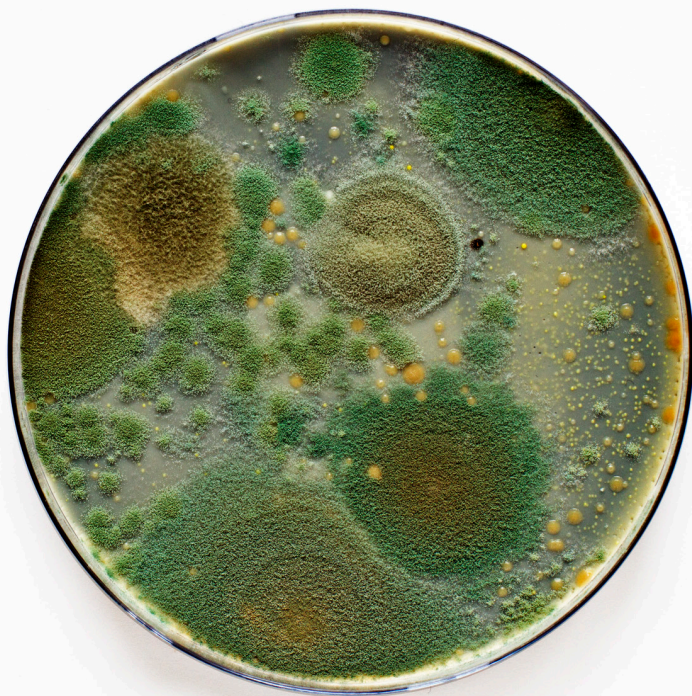
ZHANG, MICHAEL 2012. Bacteriograph: Photographs Printed with Bacterial Growth. Viitattu 13.11.2014. Saatavilla: <http://petapixel.com/2012/09/16/bacteriograph-photographs-printed-with-bacterial-growth/>

KIRJOITTAMATTOMAT LÄHTEET

LOWE, G. (tuottaja) & LEIGH, M. (ohjaaja). 2014. Mr. Turner. Iso-Britannia, Ranska, Saksa. Jakelija: Entertainment One.

MARLIÈRE, PHILIPPE 2014. Bio Fiction -festivaali, Wien, Itävalta 23-25.10.2014

Tiededokumentti: Toiset aivomme (Le ventre, notre deuxième cerveau), Ranska 2013. Tuotanto Arte. Esitetty viimeksi Su 11.1.2015. Yle Teema.



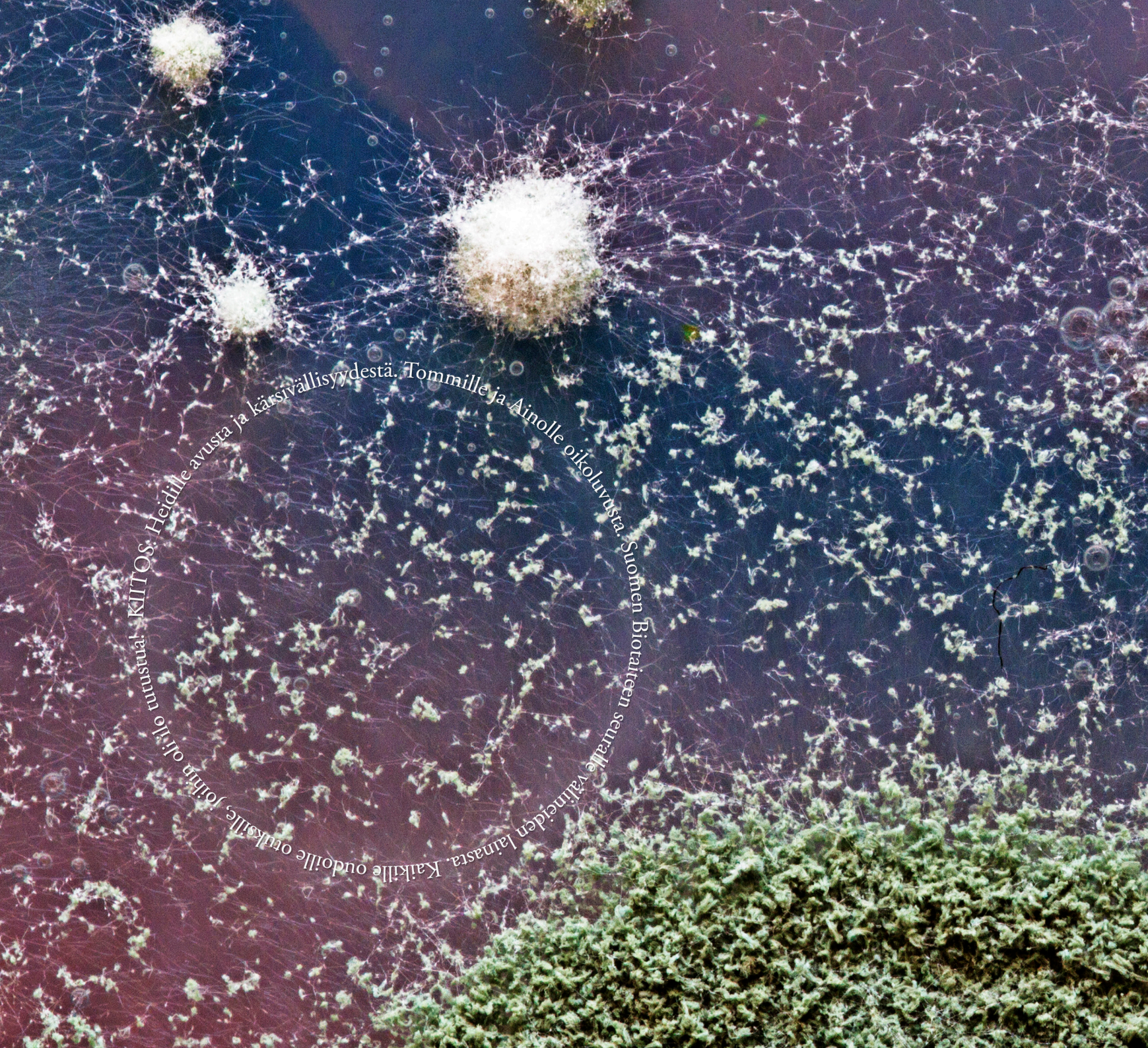
KIITOS:

Heidille avusta ja kärsivällisyydestä.

Tommille ja Ainolle oikoluvusta.

Suomen Biotaitteen seuralle välineiden lainasta.

Kaikille oudoille otuksille, joihin oli ilo tutustua!



KITTO: Heidille avusta ja kärsivällisyydestä. Tommille ja Ainolle oikoluvusta. Suomen Biotraiteen seuralle valineiden lainasta. Kaikille oudoille outuuskille, joihin oli ilo tunnustaa! KIITOS.